SCIENZA E VITA

SETTEMBRE 1950 N. 20 100 LIRE





SCIENZA E VITA

RIVISTA MENSILE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA

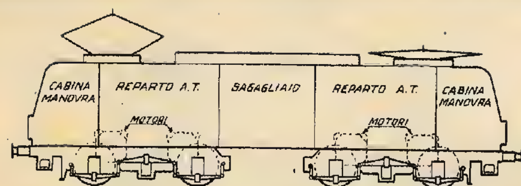
Anno II - Numero 20 Spedizione in abbonamento postale: III Gruppo **Settembre 1950**

SOMMARIO

Direzione e redazione: Roma (219), Piazza Madema 8; telefono 50919 - **Indirizzo telegrafico:** Scienzavita Roma - **Abbonamenti:** Milano, Piazza Carlo Erba 6, telefoni dal 206.501 al 206.504; Conto Corrente Postale 3/2076, Milano. - **Pubblicità:** s.r.l. Pubblicità Grandi Periodici Milano, Via Senato 11, Telefono 790.121 (7 linee con ricerca automatica della linea libera) - **Distribuzione:** Rizzoli & C., Piazza Carlo Erba 6, Milano.

Un numero ordinario costa 100 lire - ABBONAMENTO ANNUO (12 mesi): IN ITALIA 1100 lire; invio raccomandato 1250 lire - ESTERO: 1500 lire; invio raccomandato 2300 lire - Ogni richieste di cambiamento di indirizzo deve essere accompagnata da 20 lire di francobolli e dalla precedente fascetta - Versamenti per vaglie postale, assegno bancario: a Milano, Piazza Carlo Erba 6 o C.C. Postale 3/2076 Rizzoli & C. Milano.



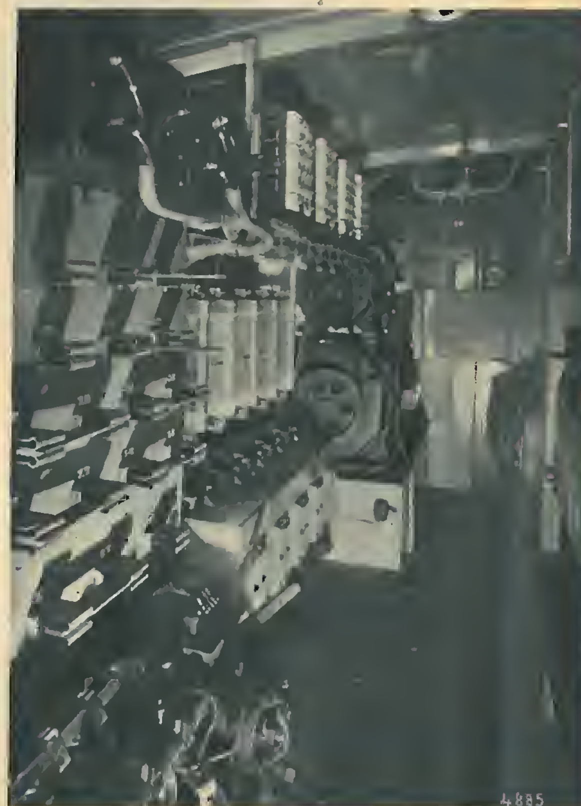


• La locomotiva italiana Gruppo E 424, (2100 cav, 120 km/h), costruita nel 1946. Il grafico a sinistra rappresenta lo schema delle parti del medesimo.

In basso, a sinistra: interno della cabina di manovra

Interno del reparto apparecchiature alta tensione (A. T.) della stessa locomotiva Gruppo E 424.





50 anni di elettrificazione ferroviaria

SONO PER DUE TERZI EUROPEE LE LINEE ELETTRIFICATE DEL MONDO

Dalla minuscola elettroferrovia dell'Esposizione di Berlino '879, in Europa siamo giunti ai 25 000 km di linee elettrificate: e spetta all'Italia il primato dell'estensione di rete, alla Svizzera quello della percentuale. Gradita al pubblico per la regolarità del servizio, la pulizia delle vetture e la velocità di percorso, la trazione elettrica è in genere la più economica e consente di diminuire la importazione di carbone ai Paesi che ne difettano.

ANCHE in questo ramo della tecnica la spinta verso l'innovazione è dovuta a ragioni economiche e invero l'esercizio ferroviario elettrico sulle linee a grande traffico è, spesso, il meno costoso.

Che cosa spinge ad elettrificare

Tuttavia, per stabilire il grado di economia realizzabile in confronto ad altri sistemi occorre precisare molto bene i termini del confronto e le condizioni dell'esercizio. Se infatti si considera un motore isolato troviamo che il rendimento, ossia il rapporto fra l'energia assorbita (calorie) e l'energia fornita (lavoro) di un motore a vapore, è bassissimo (intorno all'8%), mentre quello di un motore elettrico è molto alto (intorno al 90%). Un motore elettrico *isolato* è quindi molto più economico di un motore a vapore. Ma nel caso di un esercizio industriale come quello ferroviario non è possibile considerare i motori isolati: occorre tener conto sia di tutto l'insieme degli impianti e delle macchine in esso utilizzate, sia dei diversi regimi di funzionamento.

Il rendimento di una locomotiva a vapore oscilla, in regime ottimo, tra il 7% e l'8% e solo nelle più perfezionate raggiunge l'8,5%. Questo rendimento è limitato da leggi fisiche e proprio perciò esso è aumentato pochissimo dai primordi delle ferrovie ad oggi.

Il rendimento di un parco di locomotive a vapore, che comprende necessariamente anche macchine antiquate, è naturalmente minore, anche per







VERSO LA LOCOMOTIVA DI DOMANI ➡
La sagoma della cassa di una nuova locomotiva della S.N.C.F. è stata realizzata col concorso del pittore Paul Arzens. Questi tre modelli dimostrano come uno specialista della tecnica meccanica vede l'evoluzione dell'aspetto esterno delle locomotive elettriche nel prossimo avvenire. I due primi modelli, pur conservando le cabine di comando alle estremità, conferiscono alla locomotiva un aspetto particolare che la distingue nettamente dal resto del convoglio. Il terzo modello prevede una unica cabina centrale la quale implica l'impiego di organi di comando doppi o orientabili.











il lavoro perduto degli stazionamenti e per le riaccensioni, e si aggira sul 4 ÷ 5%. Questo significa che il 95 ÷ 96% dell'energia contenuta nel carbone va perduta.

Il rendimento di una locomotiva Diesel-elettrica si aggira intorno al 20 ÷ 30%. Quello di una locomotiva elettrica è invece dell'ordine dell'85%. Ma in questo caso occorre considerare anche le perdite di energia che si verificano nelle centrali di produzione (termiche e idrauliche), lungo le linee di trasmissione, nelle sottostazioni di trasformazione e sul filo di contatto. Il rendimento globale di questa catena, ossia della locomotiva elettrica con la relativa alimentazione, è dell'ordine del 20% nel caso di produzione termica e del 50% nel caso di produzione idraulica.

La trazione elettrica permette però di realizzare diverse economie indirette:

— il minore peso medio unitario della locomotiva elettrica (34 kg/cav contro 75 kg/cav della locomotiva a vapore in assetto medio di marcia) consente di fare lo stesso lavoro di una locomotiva a vapore con una locomotiva elettrica che tuttavia pesa meno della metà;

— la manutenzione delle locomotive elettriche costa meno di quella delle locomotive a vapore;

— le locomotive elettriche possono essere più intensamente utilizzate, sicchè lo stesso servizio può essere effettuato con un minor numero di locomotive elettriche;

— l'eliminazione del fumo fa diminuire la spesa per la manutenzione delle vetture e per la manutenzione del binario specialmente nelle gallerie;

— le spese per il personale di condotta e di scorta dei treni sono minori.

Poichè, però, la convenienza economica dell'esercizio elettrico è variabilissima, il bilancio deve esser fatto di volta in volta.

Per stabilire se vi sia convenienza ad elettrificare una determinata linea occorre accertare se le economie che si realizzano con l'esercizio a trazione elettrica (*T.E.*) rispetto a quello a vapore (*T.V.*) compensano le spese che si devono sostenere in più, ossia le quote per interessi ed ammortamento del capitale occorrente, nonchè l'onere per l'esercizio, la manutenzione e il rinnovamento degli impianti.

Il calcolo è complesso e porta a risultati diversi da caso a caso. In esso entrano come elementi importanti il costo del carbone (che oggi si aggira intorno a 8 000 lire/t), quello dell'energia (che si aggira intorno a 5 lire/kWh) e quello dei lavori per l'elettrificazione (che varia da 30 a 50 milioni di lire il km per le linee a semplice binario).

L'intensità di traffico limite al quale può convenire elettrificare oscilla, in Italia, intorno ai 4 milioni di tonnellate-chilometro-virtuali-rimorchiate, per linee a semplice binario, e ai 7 milioni per quelle più importanti a doppio binario.

All'estero, e in particolare in Francia, i tecnici riferiscono il traffico minimo necessario per render redditizia l'elettrificazione ai consumi annui minimi di carbone e fissano questo minimo intorno alle 300 t annue per chilometro.

Nel 1949 le Ferrovie Italiane dello Stato hanno registrato i seguenti consumi medi per E. T. K. V. T. C. (1): per la T.E.: 2,4 kWh; per la T.V.: 3,9 kg; tenendo conto che il costo del kWh si aggira sulle 5 lire e che quello del chilogrammo di carbone è di all'incirca 8 lire, risulta che una E. T. K. V. T. C. costa 12 lire in T.E. e 31 lire in trazione a vapore.

Il movente economico dell'elettrificazione è assai più sentito in Europa che non in America perchè, come risulta dalla seguente tabella, oltre Oceano i combustibili costano molto meno.

	America (U. S. A.)	Francia	Italia
CARBONE (lire/t)	2 800	7 900	8 000
DIESEL-OLIO (lire/litro)	10	49	49

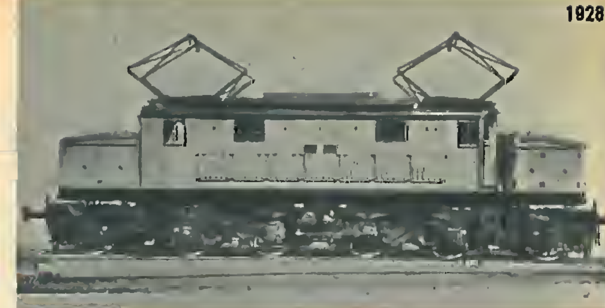
Perciò in America la T.V. tende ad essere sostituita piuttosto dalla trazione Diesel-elettrica (T.D.E.) anzichè dalla T.E. Infatti su 430 000 km all'incirca di linee ferroviarie complessivamente esistenti negli S.U., appena 7 970 sono elettrificati (1,8%), mentre lo sviluppo della T.D.E. negli ultimi anni è stato rapidissimo.

All'interesse economico ferroviario si aggiunge talvolta l'interesse economico politico che una nazione può avere ad affrancarsi dalla necessità di importare carbone dall'estero: e questo è il caso dell'Italia.

È importante inoltre calcolare di quanto potrà aumentare la potenzialità di una linea dopo l'elettrificazione. Anche questo calcolo è complesso e porta a risultati diversi che oscillano fra il 30% e il 70%.

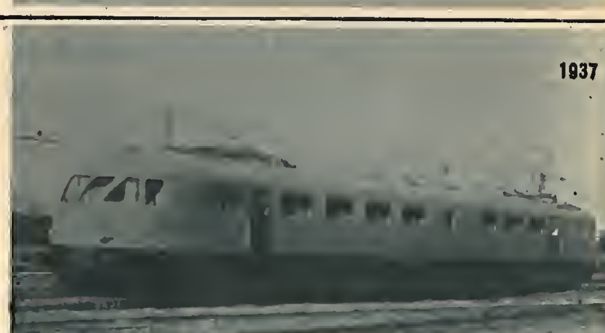
(1) *Etto-tonnellate-chilometro-virtuali di treno completo.* Le distanze reali sulle linee, moltiplicate per un coefficiente maggiore di 1 per tener conto delle pendenze e delle curve, forniscono le distanze virtuali, così chiamate perchè riferite idealmente a una linea piana e rettilinea.

1 - Locomotiva italiana per treni merci Gr. E 34. - 2. Locomotiva italiana per treni viaggiatori Gr. E 36. - 3. Locomotiva italiana Gr. E 550 per la linea dei Giovi. - 4. Locomotiva italiana Gr. E 331, capace di raggiungere i 100 Km/h. - 5. Locomotiva italiana a 4 assi accoppiati Gr. E 432. - 6. Locomotiva italiana Gr. E 626. - 7. Locomotiva italiana Gr. E 428 (Km/h 130). - 8. Locomotiva italiana Gr. E 636. - 9. Elettromotrice italiana ALe 40. - 10. Elettrotreno italiano ETR a tre elementi (200 chilometri orari)











Sistemi di trazione elettrica

Due sistemi si contendono oggi il campo della trazione elettrica sulle grandi linee ferroviarie: quello a corrente monofase, applicato secondo diverse varianti, e quello a corrente continua. Entrambi soddisfano bene le esigenze dell'esercizio e presentano pregi e difetti praticamente equivalenti; è per ciò difficile poter dire in generale quale di essi sia il migliore o quale potrà prevalere in avvenire.

I principali pregi del sistema monofase sono: la maggior distanza fra le sottostazioni; la possibilità di avviamenti senza perdite reostatiche; la possibilità del recupero di energia nelle discese senza speciali dispositivi. Per contro, siccome questo sistema, per motivi attinenti alla costruzione dei motori, è in genere realizzato con una frequenza più bassa (16,7 o 25 Hz) di quella delle reti industriali (50 Hz) non sono possibili gli scambi di energia con queste reti. Esso richiede inoltre il montaggio di un pesante trasformatore a bordo delle locomotive.

Il sistema a corrente continua, alimentato da primarie trifasi ad altissima tensione, specialmente da quando si è riusciti a realizzare sottostazioni statiche per la conversione della corrente, ad aumentare la tensione di alimentazione dei motori principali ed ausiliari delle locomotive (la quale oggi può superare i 3 000 V) e a diminuire le perdite reostatiche mediante shuntaggi di campo ed eccitazione composta, non presenta più caratteristiche d'inferiorità rispetto al precedente. Anch'esso, oggi, permette di realizzare il recupero nelle discese e consente una estesa gamma di velocità; ma provoca fenomeni di corrosione a causa delle correnti di ritorno lungo il binario.

A conti fatti, e considerando tutti i lati del complesso problema, il costo dell'esercizio è nei due sistemi pressochè equivalente.

Nel 1930, gli ingegneri tedeschi elettrificarono a titolo sperimentale la linea dell'Hollental col sistema monofase a frequenza industriale (50 Hz). Su questa linea vennero messe in servizio locomotive di tre tipi diversi: *a*) con motori monofasi diretti; *b*) in mono-continua con raddrizzatori; *c*) in mono-trifase con motori a doppio rotore, uno sincrono e l'altro asincrono. Queste prove furono ricche d'insegnamenti e recentemente la Società Nazionale delle Ferrovie Francesi ne ha intrapreso altre analoghe sulla linea Aix les Bains-Laroche sur Foron seguendo criteri nuovi fra cui la captazione della monofase direttamente dalle linee trifasi, tollerando gli squilibri. I progressi raggiunti in questi ultimi tempi nella costruzione dei raddrizzatori a vapore di mercurio lasciano adito a ottime speranze. Infatti è oggi possibile costruire ampolle metalliche semplici come quelle di vetro dei piccoli raddrizzatori. Sembra perciò possibile collocare siffatti raddrizzatori su locomotive B B o C C (1) adatte a medie o grandi velocità e combinare i vantaggi della alimentazione monofase ad alta tensione a frequenza industriale con quelli offerti dai motori a corrente continua i quali, come è noto, sono *avviatori*, in quanto hanno la possibilità di sviluppare un grande sforzo all'avviamento senza inconvenienti, mentre i motori monofase presentano violente scintille al collettore.

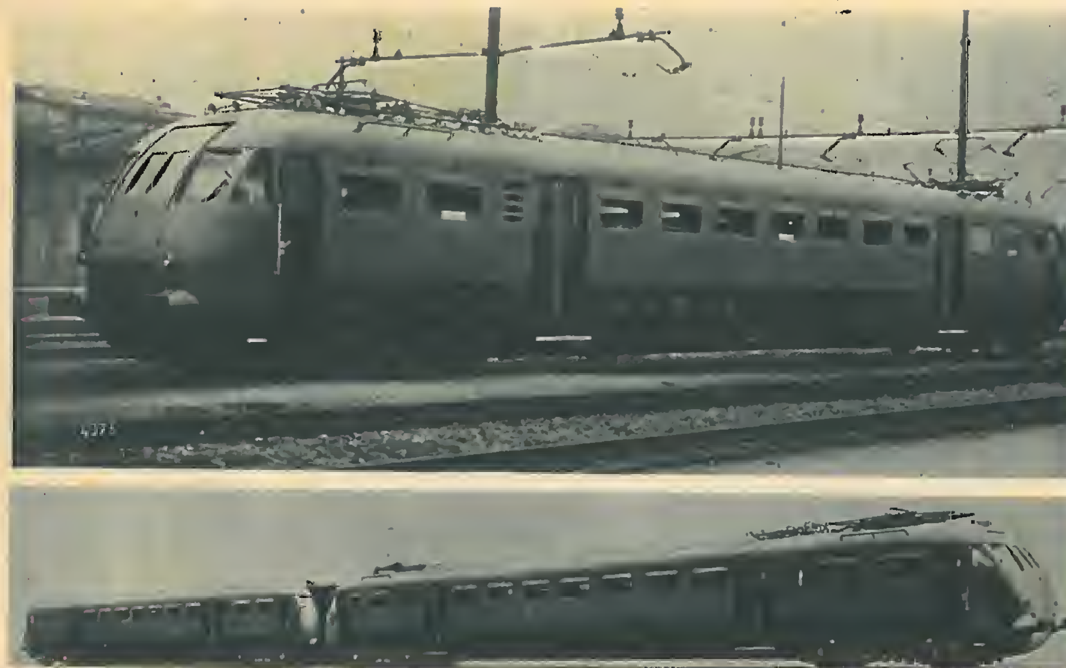
Questo sistema monofase a frequenza industriale potrebbe perciò essere quello dell'avvenire.

(1) Gli schemi di rodiggio delle locomotive elettriche sono composti da numeri e lettere: i primi indicano gli assi di guida, le seconde indicano gli assi motori. Ad esempio, la notazione *1-C-1* sta a significare *un asse di guida, un carrello a tre assi motori, un asse di guida*. In alcuni casi, per indicare gli assi motori, si aggiunge alle lettere una *o*: *BoBo*: Una locomotiva *BoBo* ha due carrelli con due assi motori. La tendenza moderna è per le locomotive senza assi di guida, a meno che non siano destinate ad altissime velocità. Le locomotive elettriche, potendo marciare in entrambi i sensi indifferentemente, hanno sempre rodiggio simmetrico.

ESTENSIONE DELLA TRAZIONE ELETTRICA IN EUROPA E SISTEMI RELATIVI

(in ordine decrescente di percentuale di elettrificazione)

NAZIONE	Linee elettrific. statali Km	% rispetto sviluppo rete statale	SISTEMA: Corrente continua		Corrente monofase			Corrente trifase		
			Km	Tensione V	Km	Tensione V	Frequenza	Km	Tensione V	Frequenza
SVIZZERA	2 767	94,6			2 767	15 000	16 2/3			
SVEZIA	5 518	38,0			5 068	16 000				
ITALIA	5 677	34,4	4 144	3 000	450	16 000	15	1 533	3 600	16 2/3
OLANDA	623	18,6	623	1 500						
AUSTRIA	1 000	16.6	40	800	870	15 000	16 2/3			
					90	5 000	25			
NORVEGIA	694	15.8			654	15 000	16 2/3			
					40	16 000	15			
FRANCIA	3 634	8,8	3 589	1 500	45	12 000	16 2/3			
SPAGNA	684	5.4	654	1500-3000				30	5 500	25
GERMANIA (Trizona)	1 595	5,2	350	1 500-3 000	1 145	15 000				
					48	15 000	15			
					52	15 000	50			
INGHILTERRA	1 455	4,6	1 440	600-650	15	6 600	25			
UNGHERIA	145	1,8			95	15 000	50			
					50	12 000	18 3/4			
DANIMARCA	42	1,7	42	1 500						
POLONIA	337	1,3	337	3 000						
BELGIO	44	0,9	44	3 000						
CECOSLOVACCHIA	80	0,6	80	700 1 500						
	24 295		11 343		11 389			1 563		



● La ALe 840, accoppiabile, è l'ultima elettromotrice costruita in Italia (Napoli): studiata prima della seconda guerra mondiale, ha tuttavia un carrello di recente progettazione. Potenza: 840 cav; velocità massima: 140 km/h (10 km/h di più dei tipi precedenti): posti a sedere: 84; peso per posto: 715 kg. In basso: la ALe 840, in composizione accoppiata con soffietto d'intercomunicazione.

25 000 km di linee in Europa

Il primo esperimento pratico di trazione elettrica in Europa si ebbe a Berlino, in occasione dell'Esposizione Industriale Internazionale del 1879, con l'impianto di una piccola ferrovia elettrica a corrente continua e a terza rotaia, costruita dalla Siemens & Halske pel trasporto dei visitatori nel recinto della stessa Esposizione.

Applicazioni in servizio commerciale durevole si ebbero poi negli anni dal 1881 al 1885 con l'impianto di alcune tramvie e linee leggere di miniere, fra le quali si ricordano le tramvie Gross-Lichterfelde e Francoforte-Offenbach in Germania, Mödling-Hinterbrühl in Austria, di Brighton e Blackpool in Inghilterra e la ferrovia a scartamento ridotto Bessbrook-Newrey in Irlanda.

Nel 1888 fu ancora attivato l'impianto di Vevey-Montreux-Chillon in Svizzera, ma anche in questo caso si trattò di linea a caratteristica tramviaria e infatti, il Congresso Internazionale delle Ferrovie, occupandosi per la prima volta della trazione elettrica nella Sessione di Londra del 1895, concluse che a quella data non vi erano vere e proprie linee ferroviarie esercitate a trazione elettrica e che il nuovo sistema, pur avendo dato ottimi risultati negli esercizi tramviari, trovava ostacolo alla sua estensione alle linee ferroviarie di grande traffico nella piccola potenza delle motrici allora esistenti.

La trazione elettrica ferroviaria, cioè per convogli del peso di alcune centinaia di tonnellate, può dunque considerarsi applicata in Europa soltanto dal principio del secolo ventesimo, e l'Italia fu all'avanguardia tra le Nazioni che per prime la utilizzarono.

In cinquant'anni sono stati elettrificati in Europa all'incirca 25 000 km di linee, che rappresentano i 2/3 dell'intera rete elettrificata del mondo.

L'Italia è la Nazione che ha la rete statale elettrificata più estesa (5 677 km), seguita a breve distanza dalla Svezia (5 518 km); la Svizzera è la Nazione che ha la maggior percentuale di linee elettrificate rispetto alla rete complessiva (95%).

La T. E. in Gran Bretagna, in Francia e nella Svizzera

L'elettrificazione in Gran Bretagna è limitata ad alcune zone particolari, fra cui la zona di Londra e suburbio, la zona S E e le zone industriali dell'Inghilterra settentrionale.

Il minor interesse della Gran Bretagna per la trazione elettrica è spiegato dall'abbondanza di carbone di cui essa dispone. Tuttavia, tre grandi

progetti, già sospesi per causa della guerra, sono stati recentemente ripresi: l'ampliamento della zona di Londra, la costruzione della linea fra Manchester e Sheffield e l'elettrificazione Londra-Sheffield inaugurata di recente.

Le due ultime elettrificazioni sono a filo di contatto; tutti gli altri tronchi sono a terza rotaia.

In Francia, attualmente, sono elettrificati 3 634 km di linee (9% della intera rete). Nel 1947 furono consumati 902 milioni kWh con risparmio di 2,2 milioni di tonnellate di carbone.

Alla fine del '47 il parco T.E. comprendeva 784 locomotive e 472 elettromotrici.

È in corso l'elettrificazione della Parigi-Lione; in programma: la Lione-Marsiglia, la Bordeaux-Montauban e le linee suburbane N e W di Parigi.

Nel 1949 le F.F.S. della Confederazione elvetica hanno speso 31 milioni di franchi svizzeri per l'energia, risparmiando 109 milioni di franchi (1 t di carbone costa in media 1000 frs.). Per il solo riscaldamento elettrico dei treni si consuma il 37% dell'energia occorrente per la trazione. Nello stesso 1949 le F.F.S. hanno consumato all'incirca 900 milioni di kWh (1/12 del consumo totale della Svizzera).

L'evoluzione della T. E. in Italia

Nel nostro Paese gli inizi della T.E. ferroviaria vera e propria coincidono press'a poco con quelli dell'attuale secolo.

Abbandonati i due primi esperimenti attuati fin dal 1899 e 1901 sulla Milano-Monza (con elettromotrici ad accumulatori) e sulle linee varesine (con locomotori a corrente continua a 650 V su terza rotaia), l'attenzione dei tecnici si polarizzò sull'esperimento compiuto fin dal 1902 sulle linee valtellinesi con corrente trifase a 3 000 V, 15 Hz,

CRONOLOGIA DELLE PRINCIPALI ELETTRIFICAZIONI ITALIANE

Porto Ceresio-Gallarate-Milano	Cc. terza rotaia	1901-02
Sondrio-Colico	Trifase filo aereo	1902
Chiavenna-Monza	» » »	1902-15
Campo Tures-Brunico	Cc. » »	1908
Modane-Torino-Genova	Trifase » »	1911-22
Carmagnola-Savona Marittima	» » »	1914-35
Ventimiglia-Genova-Sestri Levante	» » »	1916-31
Asti-Acqui-Genova	» » »	1916-37
Torre Pellice-Barge-Torino	» » »	1917-21
Susa-Bussoleno	» » »	1919
Trofarello-Chieri	» » »	1921
Alessandria-Tortona-Arquata S.	» » »	1924
Novi-Tortona	» » »	1924
Voghera-Tortona	» » »	1924
Sestri Levante-La Spezia	Cc. » »	1926 (costruita a corr. trifase)
Pistoia-Prato	» » »	1927 (costruita a corr. trifase)
Milano-Bologna-Firenze-Roma-Napoli-Reggio Calabria	» » »	1927-37
Roma-Avezzano	» » »	1928-29 (costr. a corr. trifase)
Villa Literno-Caserta-Foggia	» » »	1928-35
Alessandria-Ovada	Trifase » »	1929
Brennero-Trento	» » »	1929-34
Gricignano-Aversa-Napoli	Cc. » »	1931
Limone-Cuneo-Trofarello	Trifase » »	1931-34
Fornovo-S. Stefano	» » »	1932
Merano-Bolzano	» » »	1934
Torre Annunziata-Gragnano	Cc. » »	1934
Fossano-Ceva-Ormea	Trifase » »	1934-38
S. Marcellino-Aversa	Cc. » »	1935
Campoleone-Nettuno	» » »	1935
Tarvisio-Udine-Gorizia-Cervignano	» » »	1935-36
Ronchi-Monfalcone	» » »	1936
Borgo S. Dalmazzo-Cuneo Gesso	Trifase » »	1937
Alessandria-S. Giuseppe di Cairo	» » »	1937
Salsomaggiore-Fidenza	Cc. » »	1938
Fidenza-Fornovo	» » »	1938
Fornovo-Parma	» » »	1938
Roma-Civitavecchia	» » »	1938
Ancona-Orte	» » »	1938-39
Milano-Voghera	» » »	1938-39
Chiasso-Milano	» » »	1939
Trento-Verona-Bologna	» » »	1941
Roma-Frascati-Albano	» » »	1941-47
Caserta-Cancello-Napoli	» » »	1942-43
Domodossola-Milano	» » »	1947
	Cc.: corrente continua	



• La locomotiva 2 D 2 della S.N.C.F. della potenza di 5 000 cav destinata alla linea Parigi Lione. Il carico per asse motore è di 23 tonnellate, sicchè il rapporto fra peso totale e peso aderente risulta 1,5.

con l'intendimento di sostituire integralmente la trazione elettrica alla trazione a vapore. Fu quella la prima applicazione di vasta importanza della T.E. nel mondo. I primi locomotori che la attuarono avevano le seguenti caratteristiche:

gruppo E. 34, rodiggio BB, 600 cav, 30 km/h, per treni merci;

gruppo E. 36, rodiggio 1-C-1, 800 cav, 30/60 km/h (il primo locomotore di elevata potenza nel mondo), per treni viaggiatori e merci;

gruppo E. 38, rodiggio 1-C-1, 1250 cav, 25/42/64 km/h.

L'ottimo risultato di quell'esperimento indusse ad estendere la T. E. (trifase) alle linee di valico a grande traffico. L'elettrificazione della linea dei Giovi, fra Genova e Torino, che presenta la pendenza del 35 per mille risolse il problema ferroviario del Porto di Genova (locomotiva Gr. E. 550), rodiggio O-E-O, 2040 cav, 25/50 km, 16,7 Hz).

Dal 1914 si cominciò a sentire la necessità di aumentare la velocità dei treni viaggiatori e si costruirono locomotori capaci di raggiungere i 100 km/h (Gr. 330, 331 e 332, 2700 cav).

L'elettrificazione delle linee di grande traffico (Modane-Torino-Genova), eseguita dopo la prima guerra mondiale, rese necessaria la costruzione di locomotori a quattro assi accoppiati per treni viaggiatori pesanti (loc. Gr. E. 432, rodiggio 1-D-1, 3000 cav 37/50/75/100 km/h).

Nel 1927 si attuò sulla linea Mandela-Sulmona un esperimento di T.E. a 10 000 V a frequenza industriale 45 Hz) mediante le locomotive Gr. E. 470 ed E. 472 per treni viaggiatori ed E. 570 per treni merci. Esso però non ebbe seguito.

Il 1928 segna una svolta nella storia della T.E. italiana. In quell'anno, infatti, fu sperimentata la T.E. a corrente continua a 3 000 V sulla linea Benevento-Foggia (locomotori E. 626).

L'ottimo esito di questo esperimento fece prendere una importante decisione: l'adozione della T.E. per la realizzazione del grande piano di elettrificazione che in quell'epoca venne programmato e subito intrapreso. Da 1 000 km nel 1926 l'estensione delle linee elettrificate salì a 2 000 km nel 1932, a 4 000 nel 1937 e a 5 600 nel 1943.

Dal 1930 apparvero le locomotive elettriche che ancora oggi dominano sulle linee italiane:

(1928) gruppo E. 626, rodiggio Bo Bo Bo, 2 800 cavalli, 95 km/h, 33 kg/cav, per treni merci pesanti;

(1934) Gruppo E. 428, rodiggio 2 Bo Bo 2, 4 000 cav, 130 km/h, 33 kg/cav, per treni viaggiatori e merci.

Dal 1935 cominciarono inoltre a svilupparsi le elettromotrici (*ALe*) per i servizi leggeri e gli elettrotreni (ETR) per i servizi rapidi a lunga distanza:

(1937) ALe 40, 400 cav, 130 km/h, peso/posto 925 kg, 1ª e 2ª classe, servizio ristorante;

(1337) ALe 79, 400 cav, 130 km/h, peso/posto 468 kg, 2ª e 3ª classe;

(1937) ALe 88, 400 cav, 130 km/h, peso/posto 420 kg, 3ª classe;

(1937) ETR a tre elementi, 1 230 cav, 200 km/h, peso/posto 1 260 kg, 1ª e 2ª classe, servizio ristorante;

(1942) Treno bloccato a tre elementi, 1 630 cav, 110 km/h, peso/posto 636 kg, 1ª, 2ª e 3ª classe.

Con l'elettrotreno ETR, il 29 luglio 1939 fu raggiunto un record di velocità sul percorso Firenze-Milano. In questa prova la distanza di 313 km tra le due città fu superata, senza fermate intermedie, in sole 2 ore, alla velocità commerciale di 166 km/h, raggiungendo in alcuni tratti la velocità di 200 km/h con un massimo di 203 km/h, record ferroviario, a quanto risulta, *finora non superato.*

Oggi le linee elettrificate italiane sviluppano 5 677 km, ossia il 34% dell'intera rete statale. Di essi 4 054 km sono a corrente continua a 3 000 V, 1 533 km sono a corrente trifase (Liguria e Piemonte) e 90 km sono attuati con altri sistemi.

È prevista la graduale trasformazione delle linee liguri-piemontesi nel sistema a corrente continua in modo da unificare tutta la rete elettrificata secondo siffatto sistema e il lavoro è già stato eseguito sulla Pisa-Genova e sulla Pontremolese.

L'ultima linea elettrificata è stata l'Arona-Domodossola sulla quale l'esercizio elettrico fu attivato nel 1947.

Attualmente sono in corso i lavori per l'elettrificazione del tratto Messina-Barcellona (45 km) della linea Messina-Palermo, cui si è data la precedenza per eliminare la condizione di soggezione dell'esercizio costituita dalla pendenza e dalla deficiente aereazione nella galleria di valico dei monti Peloritani.

L'intera elettrificazione di questa linea è invece compresa nel programma generale che prevede, con decrescente grado d'urgenza, l'estensione della trazione elettrica anche alle linee Bologna-Padova-Venezia; Milano-Verona-Padova; Messina-Catania; Ancona-Foggia; Catania-Siracusa; Foggia-Bari; Sulmona-Pescara.

In fatto di mezzi di trazione elettrica, il dopoguerra ha visto il nuovo locomotore F.S., Gruppo E. 424, i cui primi esemplari sono entrati in servizio nel 1946. È una macchina di media potenza, a quattro assi motori, che soddisfa ad alcune condizioni derivanti dalle caratteristiche delle linee italiane, non realizzabili con gli altri tipi di diverso schema e di più elevata potenza, e cioè: 1) utilizzazione totale del peso quale peso aderente; 2) migliore utilizzazione della potenza istallata nei servizi su linee pianeggianti (ove generalmente le caratteristiche degli impianti fissi limitano la lunghezza e perciò il peso dei treni) e nei servizi secondari per viaggiatori non effettuabili con elettromotrici anche in doppio e triplo attacco; 3) maggiore attitudine alla circolazione su linee acclivi con curve di piccolo raggio. Le principali caratteristiche della macchina sono: rodiggio Bo Bo; lunghezza totale fra i respingenti 15,50 m; diametro delle ruote 1 250 mm; peso totale in servizio 72 t; 2 100 cav; sforzo massimo al cerchione 19 500 kg; velocità massima 120 km/h; 34 kg/cav.

Le elettromotrici *ALe 840*, apparse nel 1950, ripetono all'incirca le caratteristiche del tipo *ALe 883* notevolmente migliorate, però, dall'adozione del carrello con motore a sospensione baricentrica e dall'impiego di gomma per l'ammortizzazione nella sospensione della cassa. Hanno la stessa potenza di 800 cav ma sono più veloci potendo raggiungere i 140 km/h; il peso/posto è di 715 kg.

Le elettromotrici *ALe 840* erano state progettate prima della guerra, salvo il carrello che è di ideazione recente. È allo studio un nuovo tipo di elettromotrice che presenterà fra l'altro una cassa più spaziosa e un arredamento più confortevole.

Gianni Robert

Quale è la giusta?

Chi sa dare la giusta risposta ai seguenti nove quesiti?

1. Quando un pezzo di ghiaccio, galleggiante in un bicchier d'acqua nel quale il liquido sfiora l'orlo, sarà sciolto, l'acqua traboccherà, o il suo livello scenderà?
2. Un proiettile tirato verticalmente a grande altezza e senza vento ricadrà entro la canna che lo ha lanciato?
3. Quanti chilogrammi di metallo sono necessari per trasportare un viaggiatore: sul piroscafo « Conte Grande? » In un velivolo transatlantico (Lockheed «Constellation»)? In una grossa automobile (Chrysler)? In una automobile utilitaria (Fiat «500 C»)? Su una bicicletta in duralluminio?
4. Due aerei che volano a velocità pari a quella del suono: uno a bassa quota, l'altro a 15.000 m, passano nello stesso istante sulla verticale di Roma. Arriveranno o no nello stesso istante sulla verticale di Milano?
5. Quante stelle può vedere un marinaio sopra una nave in pieno oceano, a occhio nudo, in una notte senza nubi?
6. Un uomo di quarant'anni compra un biglietto di una Lotteria il giorno prima dell'estrazione. In quel momento, ha egli maggiori probabilità di guadagnare il primo premio o di morire prima dell'estrazione?
7. Quale è il rigoroso ordine decrescente di longevità dei seguenti animali: il leone, l'elefante, la lepre, la tartaruga gigante, il cigno, l'ippopotamo, l'oca?
8. Argo, Endeavour, Fram, Mount Olympus, Santa Maria, Stella Polare, Vega, sono nomi di navi celebri nella storia delle scoperte geografiche. Quali navigatori le comandavano: Byrd, Colombo, Cook, Giasone, Luigi Amedeo di Savoia, Nansen, Nordenskjöld?
9. L'Italia è situata nel fuso orario dell'Europa centrale. Quale grande città italiana si trova più vicina al meridiano medio di questo fuso: Bari, Bologna, Cagliari, Catania, Firenze, Genova, Milano, Napoli, Palermo, Roma, Torino, Venezia?

Le risposte si verificano a pagina 580

PERCHÈ ABBIAMO SETE? COME POSSIAMO DISSETARCI

Se d'estate, è piacevole soddisfare la sete, è tuttavia opportuno bere di frequente e poco per volta, piuttosto che a grandi sorsate, per non contribuire ad accrescere una già eccessiva traspirazione. Non esiste alcun rimedio che possa supplire alla mancanza di bevande, ma il sale compensa le perdite minerali causate dalla traspirazione e da ciò deriva appunto l'uso di offrire ai buoni bevitori olive, acciughe e biscotti salati.

NON VI è chi non sappia cos'è la sete. Con questa parola, si esprimono certe sensazioni che nascono dal bisogno organico di bere, generalmente connesso con la necessità di mantenere nel nostro organismo una data proporzione di acqua.

Esiste una sete localizzata d'ordinario nella bocca e nella gola, dove si prova una insostenibile sensazione di arsura, accompagnata talvolta da frequenti e tormentosi moti di deglutizione *a vuoto* e da un certo gonfiore della lingua conseguente alla dilatazione dei suoi vasi sanguigni. Parlare o cantare a lungo, fumare troppo, mangiare cibi asciutti, dormire a bocca aperta, subire una improvvisa emozione sono altrettante e note cause di questa sete locale che anche un solo bicchier d'acqua basta a calmare.

Il fisiologo americano Cannon affermava che la sete era da attribuire alla secchezza della bocca, qualunque fosse la causa determinante di questa condizione. Ed effettivamente egli, rendendo insensibile il fondo della bocca mediante una pennellatura di cocaina, faceva momentaneamente scomparire la sensazione penosa della sete. Schiff e Longuet dimostrarono peraltro che non era in giuoco una sensibilità locale giacchè, anche dopo la resezione dei nervi sensibili della faringe un cane, ad es., manifestava gli stessi sintomi di sete. E neppure si trattava di secrezione salivare se, infatti, si poterono asportare tutte le ghiandole salivari di un cane senza alterare perciò la sua necessità di acqua. È anche da rilevare come esistano individui privi delle ghiandole salivari, che, pur bevendo più spesso degli altri non superano la quantità normale.

Secondo il fisiologo italiano L. Luciani, invece, i recettori della mucosa boccale e faringea sono particolarmente sensibili alla disidratazione, ed essi dovrebbero essere considerati capaci di avvertire per primi l'organismo del pericolo cui esso incorre.

La sete vera o sete fisiologica

In realtà, bisogna distinguere la sete localizzata nella cavità orale da quella vera: sensazione generale che si verifica ogni volta che i tessuti del nostro organismo non hanno tutta l'acqua di cui abbisognano. Questa sete fisiologica è il risultato del meccanismo di alcuni processi coordinati che negli esseri viventi mantengono la stabilità dell'organismo sia dal punto di vista fisico sia da quello chimico.

La sete, o desiderio di bere, sopravviene spontaneamente e si rinnova a intervalli regolari. Se tardiamo a soddisfarlo, questo desiderio diventa sempre più imperioso: a una sensazione di arsura, localizzata nella bocca e nella gola, si aggiungono manifestazioni generali, soprattutto di ordine psi-

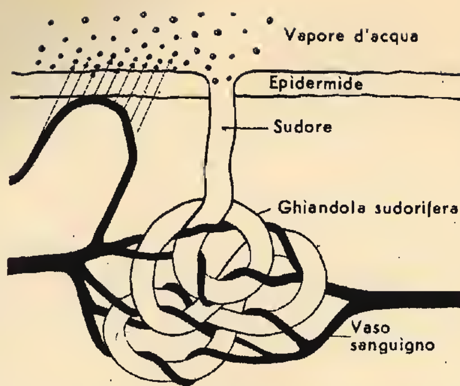
RICERCHE SULLA SECREZIONE SALIVARE

Lo studio sperimentale della secrezione salivare è assai antico, come dimostra questa incisione dal libro dell'olandese Regnier de Graaf De succo pancreatico (1664). Il cane raffigurato è portatore di fistole parotidali e pancreatiche dalle quali appositi recipienti raccolgono le relative secrezioni. Le parotidi sono le grosse ghiandole salivari che, nell'uomo, sono situate dietro gli orecchi e la cui infiammazione provoca la parotite infettiva. La relazione tra saliva e succhi pancreatici è infatti assai remota.



chico: tutta l'attenzione dell'individuo si concentra sul bisogno di liquidi, che diviene ancora più perentorio del bisogno di cibo. A un periodo depressivo, succede una fase di sovreccitazione che in taluni soggetti può anche provocare allucinazioni omicide: sopravviene la febbre, e, se la privazione di liquido continua, essa può condurre talvolta persino a un coma mortale.

Particolarmente sensibili alla privazione di acqua sono i lattanti: i neonati di $2 \div 3$ mesi corrono pericolo di morte se rimangono senza bere (o se non venga loro praticata la iniezione sottocutanea di soluzione fisiologica) più di $18 \div 20$ ore consecutive. I fanciulli di $2 \div 3$ anni e gli adolescenti possono resistere $24 \div 48$ ore.



• L'evaporazione dalla superficie della pelle avviene sotto due forme: per perspirazione, che si verifica anche alle temperature più basse e consiste in una emissione di vapor d'acqua attraverso la superficie cutanea esterna, variabile da qualche grammo a 1 litro il giorno; e per sudorazione, che appare nelle goccioline di liquido secreto dalle ghiandole sudoripare (che, in un uomo del peso di 70 kg, sono in media 2 500 000).

Per gli adulti, il Richet cita come eccezionale il caso di alcuni minatori che, rimasti bloccati in un pozzo in seguito ad un catastrofico crollo, sopravvissero per 4 giorni senz'acqua. L'uomo provvisto d'acqua ma senza cibo potrebbe in generale resistere, nelle medesime condizioni, $12 \div 18$ giorni. È comunque da notare che l'ambiente esercita al riguardo una grandissima influenza e che la sete è aggravata dal calore.

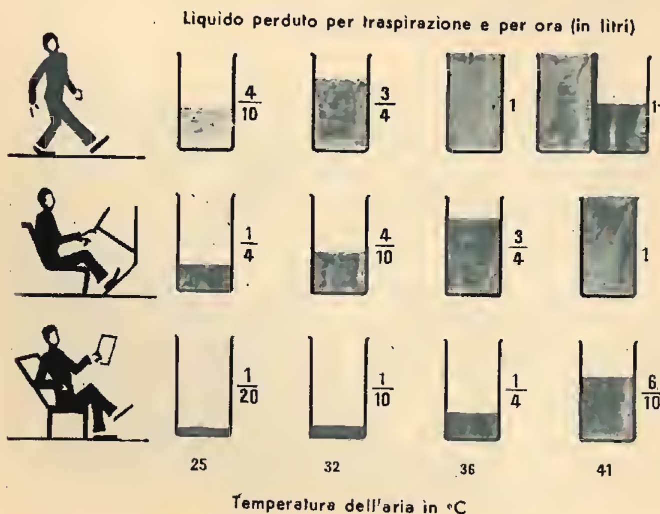
Le origini della sete vera

Claude Bernard ci ha insegnato che l'acqua è l'elemento fondamentale del nostro organismo: questo in un individuo che pesi 70 kg contiene all'incirca 50 litri d'acqua così ripartiti: 33 litri nelle cellule e 17 nel sangue e nella linfa. Siffatto volume liquido può bastare, se venga improvvisamente a mancare l'acqua potabile, a sopperire per un periodo di $24 \div 36$ ore alle necessità dell'organismo.

Il primo effetto visibile della privazione d'acqua è la rapida perdita di peso: 5% in 24 h, 10% in 60 h, in clima temperato.

La sete è già manifesta quando vi dà una disidratazione del 2%; al 6%, la memoria e l'attenzione si attenuano; al 10% si ha delirio; al 12%, i disturbi divengono rapidamente gravi ed al 20% le alterazioni rischiano di diventare veramente irreparabili.

Da che cosa derivano questi fenomeni patologici? Bichat, nello scorso secolo pensava che la sete fosse dovuta a una disidratazione degli umori. Dupuytren ritenne di averne raggiunta la prova sperimentale calmando la sete di cani che avevano corso al sole, mediante iniezioni endovenose d'acqua. Claude Bernard fece la controprova: sezionò l'esofago di un cavallo cucendolo poi alla parete inferiore del collo dell'animale, in modo che il liquido bevuto non venisse ingerito, e tagliando in pari tempo anche i canali delle parotidi, in modo da interrompere, così, il flusso della saliva. L'animale beveva fino alla stanchezza, si riposava e ricominciava a bere, senza mai saziarsi. Similmente, un cane, affetto da fistola gastrica, era ridotto come una specie di botte senza fondo come quelle che furono dannate a riempire le Danaidi nell'infernale Tartaro. Queste esperienze stanno a provare che il liquido calma la sete soltanto se esso pervenga fino all'organismo.



Le perdite medie per traspirazione variano parecchio a seconda della temperatura esterna e della attività: si sono qui confrontate le quantità di liquido emesso a temperature differenti per tre occupazioni: il camminare, la guida di un'automobile, e la lettura in luogo chiuso.

Il bilancio idrico

Quando l'organismo assume acqua con notevole rapidità, prima che essa possa essere eliminata dagli emuntori (particolarmente il rene), passa per brevissimo tempo nel sangue, per poi raccogliersi in gran parte nel tessuto connettivo, specialmente quello sottocutaneo: quivi può restare anche per molte ore.

Il bisogno di acqua per l'uomo adulto in equilibrio termico è di 35 g all'incirca per kg di peso corporeo e per 24 ore.

L'eliminazione avviene da parte dei reni, della cute, dei polmoni, dell'intestino; l'eliminazione per i reni e la cute avviene in maniera inversa: tanto più aumenta quella renale, quanto più diminuisce quella cutanea.

Secondo il fisiologo I. Spadolini, il contenuto medio di acqua nell'adulto è di quasi il 60%, nel feto del 95%, nel neonato del 66,5%. La quantità giornaliera di acqua che viene eliminata dall'organismo può essere così suddivisa:

cute	450 cc
aria espirata	300 »
urina	1500 »
feci	150 »
totale	2400 cc

A. Lanzara, dell'Istituto di Patologia chirurgica dell'Università di Roma diretto dal professor P. Valdoni, in un interessante studio sul ricambio idrico negli operati, ritiene che il bilancio idrico nell'individuo normale nelle 24 ore, secondo i dati degli americani F. A. Coller e W. G. Maddock, risulti dalle seguenti due tabelle:

ACQUA UTILIZZATA	
bevande	1200 cc
cibo, ecc.	1000 »
ossidazione	300 »
totale	2500 cc

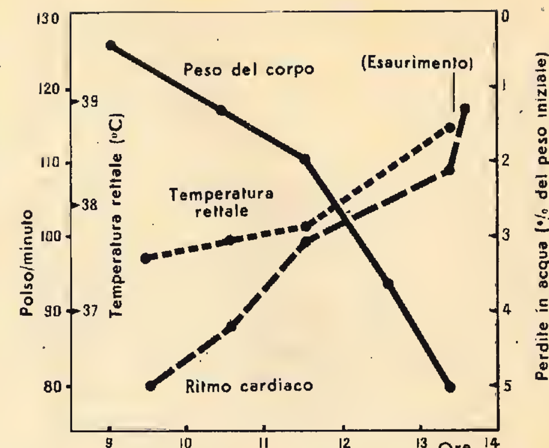
ACQUA ELIMINATA	
urina	1200 cc
feci	100 »
evaporazione (polmoni e cute)	1200 »
totale	2500 cc

Questi ultimi dati concordano *grosso modo* con quelli soprariferiti calcolati dallo Spadolini. Per alcuni altri autori si hanno cifre inferiori, in particolare riguardo all'acqua di evaporazione che risulterebbe di valori più bassi, arrivando fino a 700 cc ed anche meno.

Per equilibrare le perdite, l'individuo deve assumere un quantitativo corrispondente di acqua: questa viene fornita in piccola parte dall'organismo sotto forma di acqua di ossidazione per lo svolgimento dei normali processi organici metabolici. Secondo A. Magnus-Levgy, i quantitativi di acqua di ossidazione forniti dalla combustione delle varie sostanze, sono:

grassi	100 g	acqua	107,1 g
amido	»	»	55,5 »
proteine	»	»	41,3 »
alcool	»	»	117,4 »

Gli studi sopra ricordati ed altri relativi al bilancio elettrolitico, proteico ed energetico dell'organismo umano normale sono di grande importanza specialmente nel campo clinico per risolvere nel modo più adatto il problema del trattamento dei malati, sia di competenza medica sia di spettanza chirurgica.



• Effetto della disidratazione per sudorazione in un uomo in marcia da 4 ore nel deserto, senza bere, a una temperatura massima dell'aria di 41° C.

La concentrazione degli umori

Mayer ha dimostrato nel suo *Saggio sulla sete*, che le soluzioni presenti nell'organismo debbono obbedire alle stesse leggi fisiche che reggono tutte le altre soluzioni: in particolare, le sostanze disciolte debbono diffondersi nell'organismo per *osmosi*. Con questa parola, si designa il fenomeno del passaggio attraverso una membrana semipermeabile degli elementi di una soluzione liquida in un'altra soluzione. Gli umori dell'organismo non sempre esercitano la medesima pressione sulle membrane semipermeabili; per Mayer, ciò deriverebbe dal fatto che essi non sempre hanno la medesima concentrazione. Le cause principali di variazione sarebbero quelle stesse che provocano la sete: abbondante ingestione di sale, zucchero ecc. Secondo questo dotto fisiologo, la sete di origine generale sarebbe dovuta, più che a carenza d'acqua, ad un aumento di concentrazione dei liquidi dell'organismo.

Come il sale provoca la sete

Allorchè una malattia rende indispensabile la eliminazione dell'acqua dai tessuti, si prescrive al paziente di astenersi dal sale. Si potrebbe quindi pensare con R. Kurilski che la sete sia provocata dalla dissociazione delle molecole del cloruro di sodio. Tuttavia, siccome questo regime aclorurato, pur favorendo la perdita d'acqua, attenua in pari tempo la sete, si può ammettere che ciò avvenga sia perchè esso favorisce una miglior ripartizione dell'acqua nei tessuti, sia perchè provoca all'interno dell'organismo una variazione nel rapporto dell'acqua e dei sali contenuti appunto nell'acqua (J. Decourt).

In ogni caso la necessità d'acqua è intimamente connessa con il mantenimento dell'equilibrio fisico-chimico dei liquidi dell'organismo, la cui concentrazione molecolare non può variare se non in

LA SETE PATOLOGICA

● *Rare sono le malattie nelle quali la sete non compaia come sintomo secondario. La forte sottrazione di liquidi organici dovuta, in caso di febbre, alla traspirazione, o altrimenti a emorragie, a diarrea, vomiti; le restrizioni all'ingestione di liquidi in dati regimi (operati, affezioni idropiche); le insufficienze di assorbimento dovute ad anomalie meccaniche (stenosi dell'esofago o del piloro) e altre anomalie dell'equilibrio fisico-chimico del sangue (diabete pancreatico) fanno provare ai pazienti il* supplizio della sete.

La sete è inoltre il sintomo principale in tre grandi sindromi: organica l'una (diabete insipido, non zuccherino), mentali le altre due (potomania e dipsomania).

IL DIABETE INSIPIDO

Nel diabete insipido, la sete è ardente, imperiosa, eccessiva, ma stranamente sopportata. I malati arrivano a bere da 20 a 40 litri nelle 24 ore senza apparenti turbe funzionali.

Questa anomalia del metabolismo dell'acqua trae quasi sempre origine da lesioni delle regioni prossime all'ipofisi, alle quali consegue una rottura delle correlazioni tra il sistema nervoso vegetativo e le ghiandole endocrine.

Anche nel diabete pancreatico il sintomo della sete (polidipsia) *è presente, ma in diverso grado secondo il quadro clinico della malattia.*

LA POTOMANIA

I malati bevono soprattutto acqua, in quantità eccessiva e di deliberato proposito, senza alcuna necessità organica. Il timore di venirne privati esalta la loro volontà di bere. Questa psicosi è in certo modo paragonabile a quelle alimentari, frequenti nei periodi di restrizioni, in cui la paura di rimanere privi di viveri era causa di bulimia in certi soggetti.

LA DIPSOMANIA

È una sete che si manifesta con crisi parossistiche della durata di parecchi giorni. In tali periodi i soggetti, normali in apparenza, bevono tutto ciò che capita loro a portata di mano, ma non necessariamente bevande alcooliche. Alfred de Musset ne è stato un classico esempio ed il famoso poeta americano Edgar Poe una delle vittime più illustri, poichè egli morì per delirium tremens *provocato da un accesso di alcoolismo acuto. Il dipsomane si deve distinguere dall'alcoolizzato cronico che si ubriaca ogni qualvolta gli si presenta l'occasione di bere.* ●

limiti assai ristretti. Nonostante queste osservazioni derivate da alcuni casi patologici, vedremo che non bisogna essere troppo proclivi a condannare l'uso del sale.

Come soddisfare la sete

Bisogna bere con moderazione. Studi condotti sugli effetti dell'eccessivo calore, sia in climi tropicali sia in certi ambienti ad atmosfera surriscaldata, in pesanti condizioni di lavoro, hanno dimostrato che le bevande non devono essere ingerite senza misura. Soprattutto in periodo di attività muscolare non bisogna in modo assoluto bere smoderatamente.

Le osservazioni fatte da Broskin nel luglio 1933 su tre compagnie di soldati americani prese in esame dopo una esercitazione di marcia sono dimostrative. Nella prima compagnia, i soldati avevano bevuto solamente piccole dosi d'acqua a regolari intervalli; all'arrivo numerose borracce contenevano ancora acqua, ma gli uomini erano in condizioni eccellenti, così da essere pronti ad eseguire qualsiasi comando.

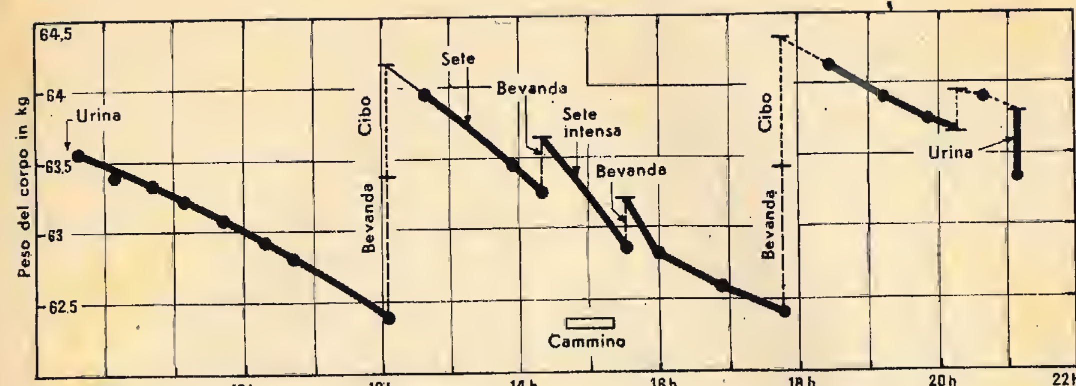
Nella seconda compagnia, tutti i recipienti erano vuoti e qualche soldato aveva anche bevuto dell'altro; essi erano tutti in forte traspirazione, stanchi, ansimanti e desiderosi di riposo. Nella terza compagnia, tutti avevano potuto bere fino alla sazietà: alla fine della tappa, erano automi sul punto di cadere esausti.

Come compensare la traspirazione

In determinati climi, le perdite dovute alla traspirazione possono essere considerevoli. Martin cita il caso di minatori che, lavorando in ambiente a 30° C di media, traspiravano da 1,13 a 2,5 litri l'ora, vale a dire che in 8 ore lavorative perdevano circa il doppio del volume del sangue circolante, ossia più del 10% del loro peso.

Ora, poichè il sudore contiene cloruro di sodio, la perdita di liquido per traspirazione — la quale varia da individuo a individuo — implica una perdita di sale, che naturalmente occorre compensare. Le ricerche compiute a questo riguardo nel deserto d'Arabia hanno dimostrato che il tenore medio in sale del sudore umano è del 0,29%, con un minimo del 0,10 ed un massimo del 0,60%. Si ritiene provato (Dill) che, finchè il sudore presenta una concentrazione analoga a quella del liquido intercellulare, la perdita di liquido non è accompagnata da sete. Invece, tanto più è diluito il sudore, quanto più intensa diviene la sete, anche se il soggetto beve una quantità di acqua equivalente.

La stanchezza cresce proporzionalmente alla sete con i seguenti sintomi: debolezza muscolare, crampi, dolori generali, perdita della conoscenza. Queste manifestazioni, accertate in minatori e lavoratori rurali australiani che prestano abitualmente la loro opera in atmosfera particolarmente calda ed umida, si potevano prevenire o far scomparire rapidamente dando da bere acqua contenente 2 g di sale per litro.



● **Variazione di peso del corpo umano, durante una giornata trascorsa nel deserto del Colorado (precisamente il 19 agosto 1942). Questo grafico e il precedente di pag. 549 sono riportati dall'opera ormai famosa "Physiology of man in the desert" di E. Adolph e collaboratori. Di regola, il corpo umano è più pesante la sera; nel caso esaminato si osserva perciò una perdita non compensata.**

Le pillole contro la sete e la fatica

In condizioni d'ambiente costanti, quali si possono creare in laboratorio per studiare il comportamento di individui che compirono un dato lavoro, si osserva che la concentrazione di cloruro di sodio nel sudore diminuisce man mano che il soggetto si acclima. La perdita di 1 litro di sudore è quindi accompagnata da una più intensa sensazione di sete che non all'inizio della prova; senza aver bisogno di essere immediatamente compensata dalla ingestione di 1 litro d'acqua, giacchè essa non ha causato all'organismo un'uguale perdita di sale.

Rimane così sfatato l'assioma che l'ingestione di cibi salati provochi la sete. Infatti, il medico coloniale G. Pille, procedendo all'inventario delle riserve di materiale dell'esercito giapponese dell'Asia sud-orientale, scoprì nel gennaio 1946 alcune pillole rosse, etichettate come *pillole contro la sete e la fatica*. I prigionieri giapponesi, egli riferisce, le conoscevano bene e le chiedevano a compenso dei duri lavori di manutenzione compiuti nei magazzini surriscaldati di Khan-Hoï. Si trattava di semplici pillole di sale, e ve ne erano parecchie tonnellate!

Il detto medico militare accosta a questo fatto lo stato di prostrazione cui conducono, in Africa, le eccessive bevute di birra di miglio o *merisse*; gli indigeni sono costretti, per raggiungere l'ebbrezza, a sorbire 5, 10, e perfino 20 litri di questa birra, che ha un tenore alcoolico esiguissimo giacchè raggiunge appena 2 gradi Béaumé.

È evidente che urina e sudore saranno particolarmente abbondanti; le perdite di sale possono ammontare a quantità dell'ordine di 20÷40 g. La sete diventa allora inestinguibile e il bevitore giunge a uno stato di prostrazione pauroso, cui non si espone invece il tipico bevitore di birra tedesco che, pur bevendo altrettanto e potendo quindi incorrere negli stessi inconvenienti derivanti dalla declorurazione, riesce tuttavia ad evitarli consumando gli appetitosi cibi salati che non mancano mai in una buona mescita di birra.

Come si deve bere?

Si è spesso osservato, e non senza stupirsene, che le persone addette a un determinato lavoro in atmosfera surriscaldata ignorano quali dosi di liquido siano da ingerire affinchè esse possano lavorare nelle condizioni migliori. Quando le persone stesse siano acclimate, le ingestioni d'acqua durante il lavoro debbono avvicinarsi quantitativamente alle perdite dovute a traspirazione.

Ma è raro che i lavoratori bevano spontaneamente più di 2/3 di ciò che perdono in sudore: il resto delle perdite viene reintegrato solo a lavoro finito. Sarebbe sempre utile per il rendimento *allenare* l'operaio destinato a compiere un lavoro faticoso in atmosfera calda a bere soltanto una piccola quantità d'acqua, o meglio di tè o di caffè, di preferenza freschi.

Ed è anche necessario bere a piccole dosi, per far sì che non si provochi nell'organismo una carenza di cloruro di sodio.

Come si vede, vi è ancora molto da imparare sulla funzione esercitata dal sale nel metabolismo del sudore e nel mantenimento della circolazione.

Che cosa si può bere

È tuttavia ottimo consiglio pratico, in periodi di abbondante traspirazione dovuta al calore, di rifarsi alla recente nozione della necessità di ricostituire frequentemente, oltre che le perdite di acqua, anche quelle di sale. A questo fine, Steward propone, per ogni ½ litro d'acqua, l'aggiunta di compresse contenenti: 5 g di cloruro di sodio; 5 g di citrato di potassio; 5 g di fosfato di sodio: aromatizzate all'essenza di limone e con un po' di bicarbonato di sodio, la cui azione è efficace a prevenire gli accidenti generali del colpo di calore.

Il freddo si ripercuote anch'esso sulla percentuale in acqua dell'organismo. È un fatto frequentemente accertato che l'uomo orina più volte, e abbondantemente, all'inizio e durante un dato periodo di esposizione al freddo. Gli Eschi-

mesi ingeriscono notevolissime quantità d'acqua, forse perchè la loro dieta è molto ricca sia di carni e sia di grassi, ma forse anche per una istintiva reazione al freddo.

Così, la sete non cessa dal costituire un problema anche nelle regioni glaciali ove, evidentemente, le bevande calde sono le più indicate.

Ordinariamente, però, il bere non ubbidisce sempre e soltanto alla necessità di placare la sete, ma consiste altresì nella ricerca di soddisfare un piacere. Fin dal XVII secolo, si è iniziata la produzione di acque gasate artificiali a imitazione delle acque minerali naturali e nel XVIII secolo si preparavano soluzioni d'ossigeno che ebbero in quell'epoca una gran voga. Poi, nella seconda metà del secolo, Bergmann inventò l'acqua di Seltz artificiale che ricordava l'acqua clorurata sodica e carbonica di Selters (Germania). Le acque gasate hanno non soltanto lo scopo di dissetare, ma anche quello di stimolare la digestione.

Le bevande come il vino e la birra contengono all'incirca il 90% d'acqua (vino 88%; birra 91% e oltre); d'altra parte, servono da veicolo a gran numero di sostanze sia minerali sia organiche, che, con uso moderato e giudizioso, esercitano benefici effetti sull'organismo. Ma il vino consumato in quantità eccessiva, soprattutto a digiuno e fuori dei pasti, tende ad alcoolizzare l'individuo piuttosto che a dissetarlo.

Portmann ammette che la dose fisiologica, cioè non nociva, di vino a 10° sia giornalmente, per il lavoratore agricolo, di 1,5 litri; per l'operaio di officina, di 1 litro; per l'impiegato, di 0,750 litri; per la donna, di 0,5 litri.

I succhi di frutta fresche non sono richiesti dal pubblico che per pochi mesi ma, in Italia, si contano attualmente numerose qualità di succhi di frutta conservati, il principale dei quali è il succo d'uva. Con gli attuali processi industriali, la conservazione non sottrae loro praticamente alcuna fra le loro qualità naturali.

I succhi di frutta posseggono un considerevole valore energetico, che si traduce sia in lavoro sia in produzione di calore (1 litro di succo d'uva contiene 170÷200 g di zucchero). Oltre all'acqua, i succhi di frutta forniscono all'organismo materiali di sostituzione e di riparazione; anche se poveri in cloruro di sodio, contengono però acidi, combinati o liberi, la cui combustione nell'organismo produce sali alcalini. Così, il succo di limone e di altre frutta analoghe sono, contrariamente a quanto si potrebbe supporre, altamente alcalinizzanti. Un chilo d'uva fornisce altrettanti composti alcalini di 1 litro d'acqua bicarbonato-calcica del tipo Uliveto (Pisa) o Sangemini.

Grazie alle vitamine contenute e alle numerose e svariate diastasi, i succhi di frutta sono stimolanti delle cellule, disintossicanti e diuretici; quindi, particolarmente raccomandabili a tutti coloro che devono compiere intensi sforzi muscolari (lavoratori manuali, sportivi ecc.).

Il latte, troppo ricco di sostanze nutritive, deve essere considerato alimento e non bevanda.

Caffè, tè, cola

Il caffè, il tè e la cola contengono sostanze stimolanti che hanno l'effetto di contrastare la fatica fisica ed intellettuale. Bevuti in eccesso, presentano certi inconvenienti; ad esempio, se una comune tazza di tè contiene soltanto 1/5 all'incirca della caffeina di una comune tazza di caffè, l'abuso del tè provoca tuttavia il teismo che, in talune regioni, come nell'Africa settentrionale, viene considerato un vero pericolo sociale.

La maggior parte degli infusi, spesso sottoposti a una prolungata ebollizione, presentano lo stesso inconveniente dell'acqua bollita: un difetto di aerazione che li rende di difficile digestione. Come nell'acqua bollita si mette il bicarbonato di soda per aerarla, così gli infusi vanno zuccherati per ottenere lo stesso effetto.

La cola è attualmente molto usata nella composizione di bevande dissetanti che ne sfruttano il potere stimolante ed energetico che esercita sull'organismo.

Le cosiddette essenze aperitive, che si intorbidano non appena vi si aggiunge acqua, non possono nel modo più assoluto costituire da sole una difesa contro la sete. Inoltre, come fanno giustamente osservare Richet e Marañon, hanno tutte in comune la proprietà d'essere eccitanti.



BIRRA, LUPPOLO, LUPPOLINA E LUPPOLENE

La figura qui riprodotta, ed estratta da un libro tedesco del 1550, fornirebbe la prova che fin da quell'epoca si era riconosciuto il fatto che le sole infiorescenze femminili del luppolo erano utilizzabili per la produzione delle birre di qualità. Introdotto verso la fine del processo di fabbricazione della birra, il luppolo le conferisce il suo gusto amaro, grazie alla «luppolina», principio estratto dalla polvere degli organi ghiandolari distaccatisi dalle infiorescenze femminili. Poichè ha azione antisettica, il luppolo compie senza dubbio una funzione nella conservazione della birra, per mezzo della sua essenza aromatica, il luppolene. Pur essendo meno antico di quello del vino, l'uso della birra risale a tempi assai lontani. Essa pare aver avuto origine nell'Asia, ma certamente era già in uso presso gli antichi Germani ai tempi di Tacito. Il luppolo era però allora sconosciuto e sembra che sia stato introdotto in Europa dai Finni. La prima luppoliera menzionata nella storia figura in un atto di donazione di Pipino il Breve, che risale all'anno 768.

Inefficacia delle droghe

Abbiamo tralasciato di occuparci dei differenti stati patologici — diabete insipido, potomania e dipsomania — per considerare soltanto la sete normale, quella fisiologica. Si può combattere quest'ultima con qualche rimedio? Durante l'ultimo conflitto mondiale, gli Americani hanno eseguito nel deserto del Colorado una serie di esperimenti con straordinaria ricchezza di uomini e di materiale, come è consueto negli Stati Uniti. Le conclusioni cui pervennero i fisiologi dell'Università di Rochester sembrano, a tutta prima, scoraggianti. Nè l'aminofillina, nè la caffeina, nè la cortina, nè la pilocarpina, nè infine la benzedrina (pervitina), che pure vennero usate nell'*Afrika Korps*, si rivelarono efficaci (1). Il soggetto che si sottopone ad una di queste droghe perde tanta acqua quanta un altro individuo preso a paragone, e deve perciò sostituirla bevendo in misura non inferiore.

Sul terreno pratico, i fisiologi statunitensi hanno soltanto potuto formulare alcune raccomandazioni che si limitano a codificare le millenarie abitudini di tutti i contadini del mondo. Per alleviare la sete, bisogna succhiare un oggetto duro: sasso, ramo d'albero, bottone, nocciolo di prugna, o meglio, e questa è la sola originalità specificamente americana, del *chewing gum*. Ma la sete non si lascia ingannare che per breve tempo e, d'estate, una pillola non potrà mai sostituire gli effetti delle bevande. ●

(1) *Aminofillina:* eccita il sistema nervoso centrale e la contrazione cardiaca, combatte l'oppressione, favorisce la respirazione; *caffeina:* stimola il cuore; *cortina:* sostiene il cuore, aumenta la pressione arteriosa e tonifica lo stato generale, aumenta la resistenza alla fatica e regolarizza l'equilibrio umorale; *pilocarpina:* provoca la salivazione; *benzedrina (pervitina):* dà euforia abolendo la sensazione di fatica fisica ed intellettuale. ●

UN NUOVO CALCOLATORE CIECO NATO

UN FENOMENO che non manca mai di destare stupore in chi vi s'imbatte è quello dei calcolatori prodigio, professionisti o dilettanti che siano. Sembra infatti inconcepibile ad un individuo normale che si possano eseguire, in tempo quanto mai breve e mentalmente, calcoli che richiedono di solito l'ausilio di tavole logaritmiche o di macchine calcolatrici perchè sono troppo lunghi e complessi per essere eseguiti con le sole regole dell'aritmetica elementare. Abbiamo già trattato l'argomento nel fasc. 1 della nostra rivista (febbraio 1949) ricordando le prodezze dei più famosi calcolatori del passato e del presente e addentrandoci per quanto possibile nei meccanismi psicotecnici e negli accorgimenti adottati.



Giuseppe Rinaudo

Ci giunge ora notizia di un calcolatore le cui capacità non sono per nulla inferiori a quelle degli *assi* da noi citati. Si tratta di un giovane di appena 20 anni, Giuseppe Rinaudo, ricoverato nell'Istituto Serafico dei Sordomuti e Ciechi di Assisi, perchè cieco fin dalla nascita.

Il Rinaudo dichiara di essere indifferente a qualsiasi argomento di carattere non aritmetico e, anzi, afferma che gli studi che esulano dal suo campo preferito lo stancano e indeboliscono le sue facoltà di calcolatore.

Sottoposto ad un vero esame aritmetico, con domande di difficoltà crescente, il giovane cieco ha dato un esempio convincente delle sue straordinarie doti. Egli ha impiegato un secondo di tempo per calcolare il quadrato di un numero di 4 cifre, che è a sua volta un numero di 8 cifre.

Richiesto di eseguire l'operazione 225 315 728 diviso 132 809 il risultato, esattissimo, fu da lui enunciato dopo 28 secondi. La quinta potenza di un numero di 3 cifre richiese un tempo un po' maggiore (3 minuti e 10 secondi) e risultò inesatta nelle ultime 6 cifre di un numero che ne contava 13, ma questo piccolo neo non toglie quasi nulla al merito del calcolatore. Per sondare le cognizioni aritmetiche del Rinaudo gli fu chiesto di trovare il minimo comune multiplo di 222, 35 e 79. Il calcolatore rispose subito a chi lo interrogava che i tre numeri sono primi fra loro, ne fece rapidamente il prodotto e ne enunciò in un attimo il risultato. La domanda di trovare il 22,5% di 312 315 non richiese più di 14 secondi per avere un'esattissima risposta, comprendente 3 decimali.

Ma le facoltà del Rinaudo non si limitano al campo puramente artimetico, poichè egli è capace, per esempio, di stabilire la data della Pasqua di un anno qualunque dell'era volgare, anteriore o posteriore alla riforma gregoriana del calendario. Si noti che non esiste alcun metodo obbiettivo per calcolare a memoria queste date. Il Rinaudo riesce nello scopo eseguendo computi che gli richiedono al massimo trenta secondi.

Se poi qualche nostro lettore volesse conoscere il numero esatto di mesi, settimane, giorni, ore, minuti e secondi intercorsi fra due avvenimenti, non ha che da rivolgersi al Rinaudo, il quale gliene fornirà la cifra esattissima non appena la domanda gli sarà stata rivolta. ●

L'ACCIAIO SI PUÒ FONDERE IN SACCHI DI CARTA

L'esperienza, basata sul fatto che la carta può essere attraversata dalle linee di forza di un campo elettromagnetico ma, essendo cattiva conduttrice non diventa di regola sede di correnti indotte, può trovare, mediante l'uso dell'alta frequenza, interessanti applicazioni.

È NOTO che se nell'interno d'un avvolgimento percorso da corrente alternata si pone un pezzo di metallo, questo si comporta come se fosse costituito da un'infinità di spire in corto circuito, e diviene sede di correnti indotte assai intense, che sviluppano in tempo brevissimo una grande quantità di calore. Inoltre le rapide variazioni di magnetizzazione del metallo provocano anch'esse lo svolgimento di altre calorie. Un corpo non conduttore, invece, non è sede di alcun aumento di temperatura.

Un esperimento molto semplice basta a chiarire questo fenomeno. Un tubo di acciaio posto in un sacco di carta può essere fuso senza che il sacco venga bruciato, almeno fin tanto che non sia ridotto in cenere dal calore irradiato dall'acciaio incandescente.

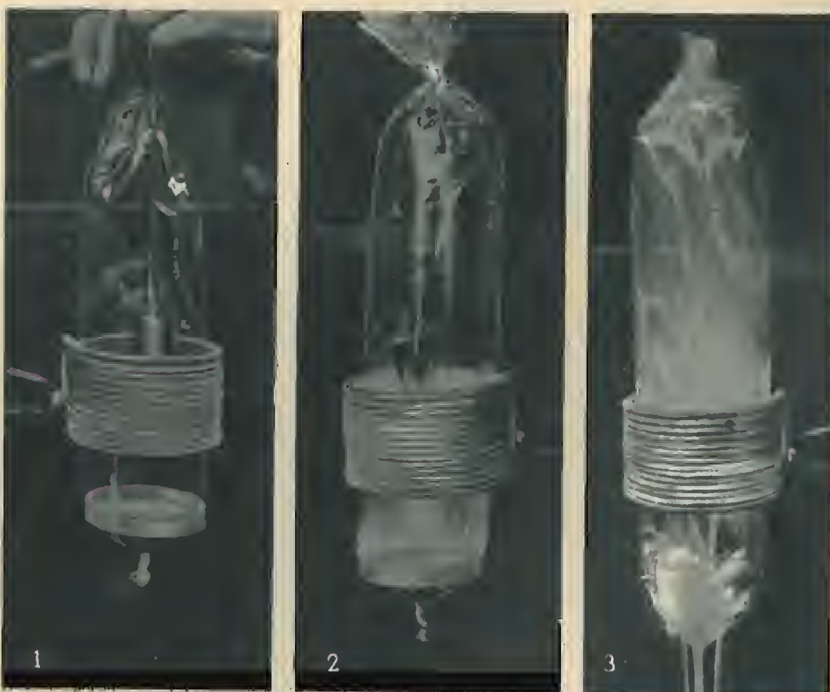
Le tre fotografie riprodotte in questa pagina sono state fatte prima che il sacco s'infiammasse.

Per il buon esito dell'esperimento non è indispensabile usare correnti ad alta frequenza. L'energia elettrica inviata nell'avvolgimento dal generatore viene trasmessa a distanza, attraverso il sacco di carta — cioè di materia non conduttrice — al metallo nel quale si trasforma in calore.

Ma l'uso dell'alta frequenza offre altre applicazioni molto interessanti, poichè le correnti indotte sono anch'esse ad alta frequenza. In tali condizioni, lo *skin effect* (effetto pellicolare) scoperto da Lord Kelvin fa sì che queste correnti si localizzino alla superficie della parte metallica e per una profondità tanto minore quanto più elevata è la frequenza.

Perciò questo riscaldamento ad alta frequenza viene usato per la tempera locale dei metalli, la fusione, la preparazione delle leghe, la saldatura, la ricottura. Per es., nella tempera ad alta frequenza la superficie dell'oggetto viene così portata rapidamente ad altissima temperatura, mentre il suo nucleo rimane freddo e può quindi conservare le proprietà meccaniche iniziali.

Esiste anche il riscaldamento ad alta frequenza per effetto di capacità: se si pone un pacco di carta fra due lastre metalliche collegate ad un generatore ad alta frequenza, la carta s'infiamma prima che la temperatura delle lastre abbia variato di un solo grado. Questo fenomeno trova applicazione nell'incollatura dei compensati. ●



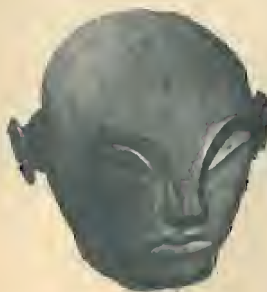
1 **Un tubo d'acciaio è sospeso entro un sacchetto di cellofane circondato, all'altezza del tubo, da un avvolgimento collegato a una fonte di corrente alternata e costituito da un conduttore vuoto raffreddato con acqua.**

2 **La corrente alternata è stata lanciata nell'avvolgimento. In questa foto presa dopo solo mezzo sec, si scorge nell'interno del sacchetto la luminosità prodotta dall'acciaio incandescente che comincia a fondere.**

3 **Dopo un secondo e mezzo di funzionamento, il metallo è in piena fusione e il sacchetto ancora intatto. Ma l'intenso calore irradiato dall'acciaio incandescente non tarderà a ridurlo in cenere.**

TRASMISSIONI RADIO A DUE DIMENSIONI

Per la prima volta la stereofonia fa la sua comparsa nella radiodiffusione, permettendo di percepire il segnale sonoro come se provenisse da destra o da sinistra, purchè gli ascoltatori dispongano di due apparecchi riceventi a opportuna distanza fra loro.



IL PROBLEMA del *rilievo sonoro* ha una storia vecchia quasi come quella della radio, poichè sembra che Lee de Forest, inventore della lampada a tre elettrodi, vi si fosse già dedicato e da allora in poi nessun laboratorio di fisiologia o di elettro-acustica ha mancato di studiarlo.

L'idea semplicista di collocare, all'emissione, due microfoni in una posizione reciproca corrispondente a quella delle orecchie umane e di far uso, nella ricezione, di una cuffia telefonica a due auricolari, di cui ognuno corrisponda rispettivamente ad un microfono, conduce a risultati incoraggianti, ma si risolve tuttavia in una pura e semplice, anche se interessante, esperienza di fisica.

Ben più arduo è far percepire il *rilievo sonoro* a un uditorio sprovvisto di cuffia telefonica, agendo su un normale apparecchio radio-ricevente.

Verso il 1931, Radio Berlino applicò il principio dei due microfoni nella ritrasmissione di un concerto e l'impressione di localizzazione dell'orchestra fu allora abbastanza netta. Molto più recentemente i laboratori Philips fecero riprodurre in gesso una testa umana, riprodotta nella figura soprastante, in cui al posto delle orecchie erano stati collocati due microfoni. Questo dispositivo sperimentale permise di constatare che il volume della testa produce una diffrazione delle note acute.

La società americana *Bell Telephone* studiò poi il problema con criteri differenti e più complessi: sistema a due (e mezzo) e a tre canali di trasmissione (tre microfoni e tre altoparlanti).

Le ricerche dei fisici tendenti a ricostruire il fenomeno dell'ascolto acustico si fermarono a questo punto; la mancanza di elasticità dei vari e complessi procedimenti adottati non consentiva l'applicazione di alcuno di essi a fini artistici.

Ciò nonostante, grazie ad uno straordinario impegno tecnico, Walt Disney riuscì per primo a realizzare il rilievo sonoro nel suo film *Fantasia*, applicando un sistema più elastico, anche se sempre a tre canali. Poichè la versione sonora (*Fantasound*) esigeva un'adatta attrezzatura delle sale, fu proiettata solo a New York, Londra, Ginevra.

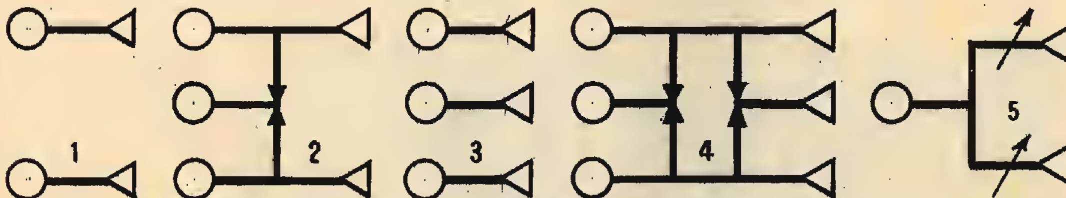
Un'altra realizzazione si ebbe in Francia (1942) quando Cordonnier effettuò una prova di ritrasmissione orchestrale con un sistema a due canali analogo a quello *Philips*.

Tutti i tentativi ricordati si erano però limitati alla ritrasmissione musicale. Solo nell'ottobre del 1949, José Bernhart e Jean-Wilfrid Garrett incominciarono a considerare il problema sotto un altro aspetto.

Oggetto dei loro studi furono anzitutto i fattori (come le differenze d'intensità, di fase e di tempo), che intervengono nel fenomeno fisiologico dell'ascolto binauricolare, cioè dell'ascolto percepito dal sistema acustico delle due orecchie. Non è forse del tutto inutile rammentare qui che il principio normale della radioricezione è *monauricolare* poichè finora il suono arriva all'ascoltatore da una unica fonte sonora: l'altoparlante.

In particolare, per questi esperimenti venne preso in considerazione un determinato suono continuo (ad es. il fischio generato da un'eterodina) e tracciato il diagramma della direttività del sistema acustico delle due orecchie in funzione prima delle differenze d'intensità e quindi di quelle di fase. Questa esperienza, molto molesta per chi vi si prestava giacchè, fra l'altro, durava ogni volta all'incirca tre ore, fu necessariamente ripetuta per tutti i suoni percepibili dall'orecchio, dai bassi agli acuti, ossia per le frequenze fra 30 e 15 000 periodi. L'esperimento fu ripetuto su vari ascoltatori per garantire il valore statistico delle misure.

Al termine di queste ricerche, Bernhart e Garrett si accorsero che le loro conclusioni, simili nel complesso a quelle di altri studiosi, erano tuttavia



● Procedimenti usati per rendere percepibile il rilievo sonoro. I microfoni sono rappresentati da cerchi, gli altoparlanti da triangoli. 1. Procedimento Philips a due canali. 2. Sistema Bell (due canali e mezzo). 3. Sistema Bell a tre canali. 4. Sistema Bell regolabile applicato da Walt Disney nel film sonoro Fantasound. 5. Procedimento Bernhart-Garrett, a uno e due canali regolabili: l'effetto di spostamento è ottenuto agendo sulle differenze d'intensità tra le due bande sonore.



• Gli inventori nel loro laboratorio: José Bernhart (a sinistra) e Jean Wilfrid Garrett. Quest'ultimo sta regolando il mescolatore collocato fra i due altoparlanti: di questi ne è visibile uno soltanto.



• Tavolo di registrazione del magnetofono nello studio di prova. Non occorre alcun artificio di registrazione: l'apparecchio trascrive fedelmente i suoni quali vengono modulati dall'operatore.

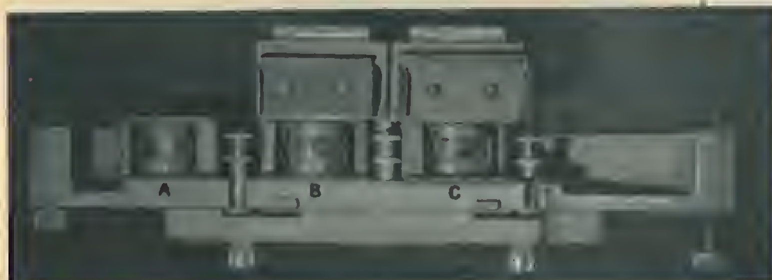
in disaccordo con altre. Per esempio, essi riuscirono a stabilire che si potevano trascurare le differenze di fase e di tempo e produrre artificialmente effetti di spostamenti agendo sulle differenze d'intensità. Questa conclusione permise loro di dedicarsi alla stereofonia della voce, dei rumori e della musica, tenendo conto di questo solo fattore.

Ecco in breve il procedimento adottato: ogni sorgente di modulazione (microfono o *pick-up*), destinata a captare suoni nello studio di trasmissione, viene suddivisa in due canali (di sinistra e di destra), in ciascuno dei quali l'intensità di corrente viene regolata indipendentemente. Alla estremità di ciascun canale è previsto un trasmettitore, e quindi, presso l'ascoltatore, vi dovranno essere due distinti apparecchi riceventi.

Quando le intensità di suono percepite dai due posti riceventi sono uguali, il suono stesso sembra provenire da un punto centrale fra i due apparecchi. Man mano che l'intensità aumenta su di un canale e diminuisce sull'altro, la direzione di provenienza del suono sembra spostarsi dal centro verso l'altoparlante che fornisce il suono più intenso. Vengono in tal modo ottenuti artificialmente — cioè senza che gli attori o i musicisti siano obbligati a muoversi — quegli spostamenti dei quali si desidera creare l'illusione stereofonica, e si realizza l'effetto di localizzare nello spazio i suoni vocali o strumentali. Grazie ai potenziometri, di cui i circuiti microfonici sono equipaggiati, un solo operatore può regolare come meglio creda ciascuna delle sorgenti di modulazione che, come si è detto, sono indipendenti tra loro.

La radio era finora un'arte ad una sola dimensione: la prospettiva in profondità. Il nuovo procedimento le conferisce la dimensione del volume.

La prima emissione, che fu effettuata simultaneamente da due programmi parigini di radiodiffusione, era ovviamente percepibile in stereofonia solo a chi fosse in grado di ascoltarla contemporaneamente da due apparecchi radio-riceventi. La registrazione sonora adatta a questo procedimento si effettua attualmente su un nastro speciale di magnetofono, composto di due piste sonore rigorosamente sincrone e separate tra loro da 0,5 mm all'incirca di zona non incisa. Tuttavia, ricorrendo alla modulazione ad impulsi (quella che ha permesso lo sviluppo del radar), sarà certo possibile effettuare emissioni in stereofonia su una sola lunghezza d'onda; ciò sarebbe egualmente consentito anche con la modulazione su una sola banda laterale. Applicando l'uno o l'altro di questi sistemi, anche un solo apparecchio radioricevente, che dovrebbe però essere sostanzialmente modificato rispetto ai tipi normali, diverrebbe adatto all'ascoltazione stereofonica.



• Il magnetofono impiegato è a doppia pista di registrazione. Dopo che il nastro magnetico è passato sulla bobina di cancellazione A, la sua parte superiore viene incisa in B e quella inferiore in C coi segnali rispettivamente destinati ai due altoparlanti. L'effetto di spostamento dipende appunto dalla differenza d'intensità tra le due bande sonore.

LA PARALISI INFANTILE MALATTIA DELL'ESTATE

Non esiste ancora un trattamento profilattico o curativo della poliomielite, giacchè non possediamo armi efficaci per combattere il virus che ne è l'agente patogeno: soltanto il polmone d'acciaio può strappare alla morte i malati più gravemente colpiti, e la scienza non può fare altro che favorire l'organismo nei suoi tentativi di riparazione.

FRA TUTTE le malattie dell'infanzia e dell'adolescenza, la *poliomielite*, o paralisi infantile, è una delle più tragiche e delle più temibili.

Non che sia frequente, tutt'altro: ma si manifesta improvvisa ed imprevedibile, senza cause apparenti, e nel volgere di poche ore lascia in bambini sanissimi minorazioni a mala pena compatibili con la vita, ed incompatibili in modo assoluto con qualsiasi attività futura.

Fortunatamente nel nostro Paese, sebbene vi sia stato un lievissimo aumento negli ultimi anni, la malattia è poco diffusa, anzi rara.

Nel periodo immediatamente successivo alla prima grande guerra, con una mortalità media del 13-14%, i casi furono all'incirca 600 l'anno. Nel 1943 1 444 casi; nel '44, 1 337; più recentemente, nel 1947, i casi furono 2276. Nel 1939 si contarono 6000 casi epidemici. Nel 1948, sempre in Italia, si ebbero 2383 casi; nel 1949, un po' meno: 2874 casi. A titolo di raffronto, ricorderemo che in Francia si sono avuti 1538 casi nel '46 e 1130 nel 1947. Queste cifre, in realtà molto basse sono ben diverse da quelle degli Stati Uniti, dove la malattia è estremamente diffusa, e dove nel 1949 i casi ammontarono a 42 375, comportando una spesa di 31 milioni di dollari per le varie forme di assistenza ai malati bisognosi.

Che cos'è la poliomielite?

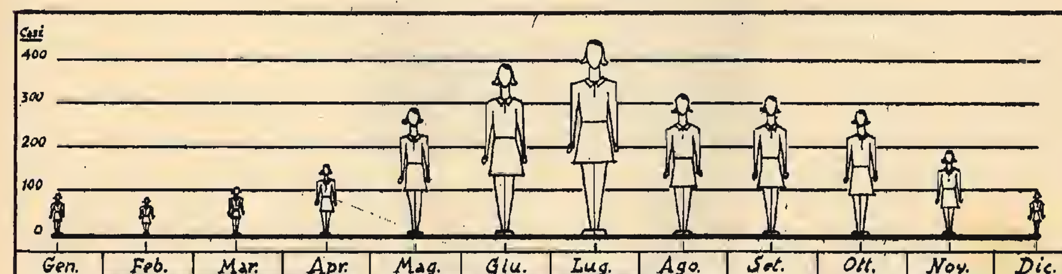
È doveroso rivendicare ad uno scienziato italiano, Giovanni Battista Monteggia, il merito di aver per primo individuato e descritto la paralisi infantile, nel 1813, ventisette anni prima (1840) che Jacob von Heine, sotto il nome del quale la malattia è nota, pubblicasse le sue ricerche.

Classicamente, la malattia è caratterizzata da un breve periodo febbrile al quale segue una paralisi flaccida generalizzata. Questa, in seguito, regredisce parzialmente lasciando tuttavia paralisi ed atrofie muscolari che comportano alterazioni irreparabili.

Le ricerche istologiche di Cornil, nel 1864, dimostrarono che le lesioni erano localizzate principalmente nella sostanza grigia del midollo spinale, soprattutto in quelle formazioni che prendono il nome di corna anteriori.

Nel 1890, il medico Oscar Medin osservò in Svezia 250 casi di poliomielite che gli permisero di constatare come la malattia, abbia carattere epidemico, e possa colpire anche gli adulti, presentando aspetti morbosi oltremodo diversi.

Nel 1909, Landsteiner e Popper riuscirono a riprodurre la malattia inoculando in una scimmia il *virus* poliomielitico. Questo *virus* è estremamente sottile: quindici milionesimi di millimetro. Passa perciò attraverso i filtri di porcellana porosa, ed è visibile soltanto all'ultramicroscopio. Tuttavia, pur conoscendo l'agente di questa terribile malattia, che possiamo anche trasmettere agli animali, ignoriamo ancora perchè si manifesti e quali siano i fattori che ne favoriscono l'insorgenza. Sappiamo riconoscere la malattia sotto gli aspetti più vari e nelle sue forme più sfumate, ma non abbiamo alcun mezzo per proteggere coloro che ne sono minacciati. Nulla sappiamo circa al modo di trasmissione del *virus*: le stesse epidemie presentano ancora numerosi problemi tuttavia insoluti e numerose incognite.



Andamento della poliomielite durante il 1949: la maggiore diffusione della malattia si ha nei mesi estivi.

Il quadro clinico

La febbre si scatena improvvisa raggiungendo i 39°-40° C, e talora scompare col sopravvenire della paralisi. Più spesso persiste ancora per qualche giorno, accompagnandosi a mal di testa, a vomito, a sudorazione profusa. L'incoscienza, il torpore spesso alternato a fenomeni di agitazione psicomotoria, completano il quadro clinico. Questo complesso di sintomi potrebbe già esser sufficiente, in periodo di epidemia, a lasciar sospettare la diagnosi. Ma c'è ancora tutto un corteo di fenomeni patologici che permettono al medico di orientarsi con maggior fondatezza.

In primo luogo, diffusi ed atroci dolori muscolari spontanei a tutta la colonna vertebrale, ai lombi, agli arti. Questi dolori, che giungono al parossismo durante le ore notturne, si esasperano ad una sia pure leggerissima pressione. I bambini giacciono immobili nel letto, evitando qualsiasi movimento, ed urlano, temendo di essere toccati, al solo avvicinarsi a loro.

Fra gli altri sintomi, è presente il segno di Lasègue che, descritto dall'autore nella sciatica, conserva il suo valore diagnostico anche nella poliomielite: sollevando l'arto inferiore teso, al di sopra del piano del letto, si provoca un dolore vivissimo alla faccia posteriore della coscia, sulla natica, alla regione lombare.

Completano il quadro l'incontinenza per le feci e la perdita di urina, dovute, spesso, più che a fenomeni nervosi, alla necessità per il bambino di evitare qualsiasi sforzo muscolare.

In presenza di una simile sintomatologia si impone la necessità di praticare una puntura lombare. L'esame del liquido cefalo-rachidiano, che mostra alterazioni delle cellule e dell'albumina, permette di ottenere dati notevoli che agevolano o confermano la diagnosi.

La fase paralitica

Questo l'aspetto della malattia nella prima fase, quando non sono ancora manifeste le lesioni funzionali.

Poi, bruscamente, insorgono i fenomeni paralitici, localizzati di preferenza (80% dei casi) agli arti inferiori. La paralisi è di tipo flaccido (i muscoli, cioè, sono privi di tono, abbandonati a sè) e solo raramente colpisce tutti i muscoli di un arto; meno ancora si riscontra una simmetria nella distribuzione delle alterazioni.

Nei bambini di tenera età, non è facile accorgersi subito dei fatti paralitici: questi vanno ricercati con attenzione dal medico, che può orientarsi attraverso un viziato atteggiamento degli arti, o attraverso la diversa elasticità alla palpazione di alcuni gruppi muscolari.

Il periodo di convalescenza e di riparazione, si inizia con la caduta della febbre e con la regressione spontanea, progressiva, ma quasi sempre incompleta, delle paralisi. In principio, è rapida: il bambino comincia a muovere, uno dopo l'altro, gli arti colpiti, e in pochi giorni i muscoli riprendono tono: tornano i riflessi, i fenomeni paralitici si riducono. Ma ben presto le rinate speranze si affievoliscono: i fenomeni riparativi diminuiscono di intensità; si arrestano. Tuttavia, in alcuni casi, il periodo di regressione può durare qualche mese, con continui ma leggeri progressi.

In genere, restano paralizzati appunto gli arti e specialmente alcuni distretti muscolari. Nelle forme gravi, la deambulazione è impedita: talvolta, il malato non può neanche star seduto; per fortuna tali casi sono tutt'altro che frequenti.

Alle paralisi si aggiungono spesso alterazioni *trofiche*. I muscoli colpiti sono gracili, molli, flaccidi; la pelle che li ricopre è sottile, cianotica, violacea, e si ulcera facilmente, rendendo penosa l'applicazione di apparecchi ortopedici. L'aspetto degli arti paralizzati contrasta singolarmente col rifiorente stato generale del bambino: e tanto più il malato è piccolo, tanto più cospicue saranno le alterazioni definitive che soltanto una adeguata e precoce terapia di recupero potrà limitare.



Azione del virus poliomielitico in una giovane scimmia. Si noti l'atteggiamento viziato degli arti del braccio sinistro, colpito da paralisi del nervo radiale. Le paralisi si diffondono bruscamente raggiungendo in poche ore il massimo: in seguito regrediscono solo in parte.

Il polmone d'acciaio

Il pericolo più grave che incombe costantemente, come una spada di Damocle, sulla vita del poliomielitico è rappresentato dalla paralisi respiratoria. Il bulbo, nel quale si trovano i centri nervosi superiori regolatori dei fenomeni respiratori, può essere attaccato dal virus poliomielitico: la respirazione allora diventa faticosa ed irregolare. Inoltre, il malato non riesce più a deglutire normalmente, e gli alimenti ingeriti cadendo nelle vie respiratorie, le infettano. Questi accidenti, di regola, nonostante l'impiego del polmone d'acciaio ormai di diffuso impiego, sono mal sopportati e provocano spesso la morte.

Più di frequente, si ha l'interessamento del midollo spinale all'altezza del collo e delle prime vertebre dorsali, che provoca le alterazioni respiratorie per la paralisi dei muscoli intercostali e del diaframma. In questi casi si tratta in genere di fenomeni di minore entità che talora possono sfuggire ad un esame superficiale. La dilatazione della gabbia toracica non è normale, e la respirazione si compie mediante i muscoli ausiliari del collo e del petto: il malato non può tossire, e la voce è alterata. Sono questi i casi in cui il polmone d'acciaio manifesta per intero la sua efficacia; e quanto più precoce sarà l'intervento, tanto maggiori saranno per il malato le probabilità di sopravvivere.

Le forme leggere

Accanto a forme tanto gravi e qualche volta mortali, si conoscono oggi alcuni casi, cosiddetti *frusti*, che non arrivano alla paralisi.

Soltanto un accurato esame clinico, corredato dai dati di laboratorio, può permettere, durante le epidemie, di individuare un gran numero di soggetti colpiti dal *virus* poliomielitico, e che presentano tuttavia una scarsissima sintomatologia. Scaturisce da queste conoscenze, una constatazione rassicurante; giacchè, se è vero che durante le epidemie di paralisi infantile l'estrema diffusione del *virus* fa sì che molti siano contagiati, non è men vero che soltanto una scarsissima percentuale di essi si ammali, con le tragiche conseguenze che abbiamo precedentemente descritto.

Come avviene il contagio

Come si contrae la paralisi infantile? Come si determinano le epidemie ed i casi isolati? Questi problemi sono tutt'altro che chiari.

Un solo fatto è ben assodato: la poliomielite è molto più frequente d'estate che non in altre stagioni. Se in primavera se ne verifica aumento bisogna aspettarsi d'estate una epidemia. È tanto meno chiaro il fatto, in quanto il *virus* sopporta benissimo l'abbassamento di temperatura. Nella zona artica del Canada a 40 gradi C sotto zero, si è avuto recentemente una epidemia, e su 500 Eschimesi, vi furono 21 colpiti e 4 decessi. In un'altra epidemia, si ebbero, su 275 abitanti, 39 casi con 14 decessi. Inoltre, altro fenomeno curioso ed inesplicabile, i focolai epidemici, sono in genere separati l'uno dall'altro, senza alcun legame apparente; e difficilmente si verificano più casi nella stessa famiglia, nella stessa scuola, nello stesso abitato.

Queste caratteristiche epidemiologiche sono veramente sorprendenti e del tutto diverse da quelle comuni ad altre malattie infettive, come la varicella, gli orecchioni, la rosolia ecc.

È stato dimostrato che il *virus* della poliomielite, mentre persiste soltanto per qualche giorno sulla mucosa del naso e delle prime vie respiratorie dei malati, si rinviene per molto tempo nelle deiezioni. In Svezia, dove la malattia è stata studiata pazientemente, è stato ritrovato il *virus* nelle acque di scarico delle fogne, e si è scoperto che può vegetare sul burro. Si è concluso perciò che la malattia si trasmette attraverso l'acqua infetta; ma non tutti gli autori sono di questa opinione.

Si ritiene tuttavia che l'organismo sia attaccato dal *virus* attraverso il tubo digerente. Dall'insieme di queste nozioni, peraltro assai vaghe, bisogna cercare di trarre delle conclusioni per organizzare una profilassi razionale, della quale esponiamo i principii fondamentali:

— isolare i soggetti colpiti e disinfettare per parecchio tempo i loro escreti;

— durante le epidemie, astenersi dai bagni di mare, di lago, in piscina ecc.;

— durante le epidemie, sospendere ogni operazione sul rinofaringe.

Sembra invece inutile sospendere le lezioni nelle scuole lasciando in libertà gli alunni, molti dei quali, portatori di *virus* ignorati, potrebbero creare nuovi centri di contagio. Al contrario è utile limitare durante le epidemie gli sforzi fisici ed intellettuali dei ragazzi.

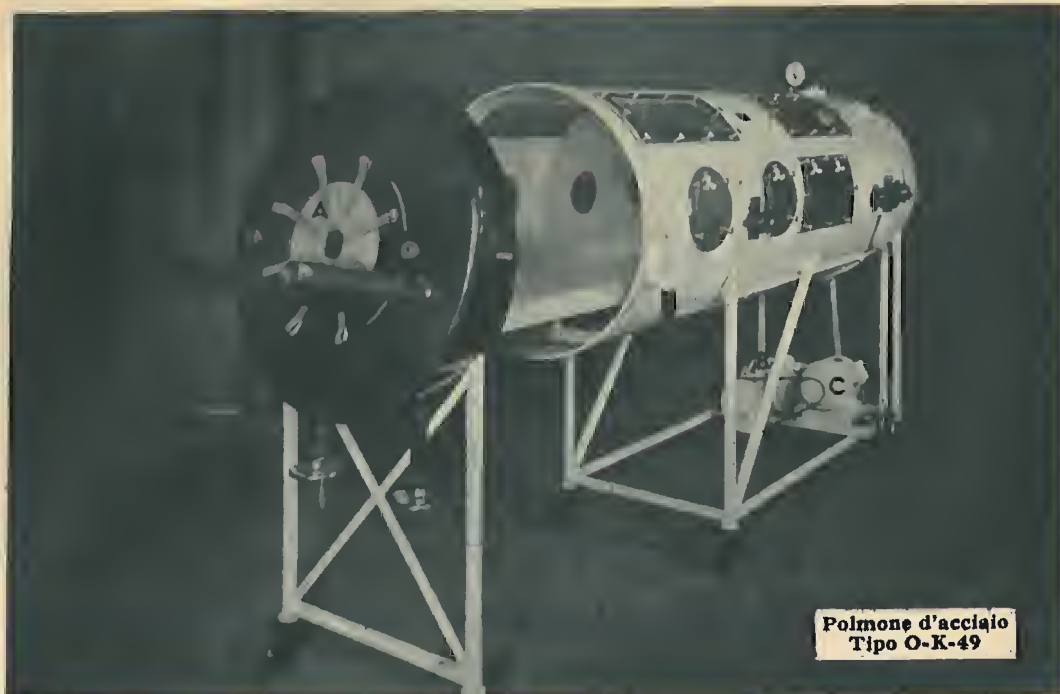
La cura della poliomielite

Si può parlare di terapia? Attualmente non si conosce alcun trattamento efficace nella fase acuta della poliomielite; non esiste nessun medicamento capace di evitare l'insorgenza delle paralisi, anche quando la diagnosi sia posta precocissimamente. D'altra parte, qualsiasi trattamento durante la malattia sembra dimostrare una certa efficacia, perchè, bene o male, le paralisi regrediscono sempre spontaneamente; è perciò difficile valutare esattamente l'azione della terapia. Erano state riposte speranze nell'impiego di siero di convalescenti o di animali immunizzati contro la poliomielite; ma oggi, è stata quasi da tutti ammessa l'inefficacia di questi metodi di cura che sono stati abbandonati.

Secondo più recenti notizie, il dott. Albert Sabin del *Children's Hospital Researches Foundation* di Cincinnati avrebbe isolata dal latte di donna una speciale sostanza antiparalitica, resistente anche alla temperatura di 60°÷70°C ed abbondantissima nei primi cinque giorni del puerperio. Sono troppo scarsi i dati a nostra disposizione, per poter formulare un qualsiasi giudizio sull'uso di questo fattore nella terapia della poliomielite: nell'attesa e nella speranza di una conferma rigorosamente scientifica il trattamento di elezione resta pur sempre quello proposto da Miss Kenny, infemiera australiana, che consiste nel riscaldare continuamente gli arti colpiti con delle compresse calde, che lascino libere le articolazioni, cercando in pari tempo di mobilizzare gambe e braccia. Una volta, infatti, il poliomielitico era immobilizzato quanto meglio e per quanto più tempo fosse possibile; oggi, al contrario, si cerca di far muovere i malati non appena la scomparsa dei fenomeni dolorosi lo permetta. Miss Kenny ha il merito di aver divulgato un metodo di cura, che sebbene già noto, non era tenuto nella giusta considerazione.

Il riscaldamento deve essere applicato rapidamente: esercita un'azione molto complessa, ma soprattutto, calma i dolori. Può essere ottenuto in diverse maniere: con compresse calde, con lampade ecc. Il metodo migliore consiste però nel bagno caldo locale o generale.

La *mobilizzazione* degli arti deve essere precocissima; deve essere eseguita delicatamente e gradatamente sotto il continuo controllo del medico e guidata dal malato che solo può rendersi conto di quali siano i muscoli deficienti. Negli istituti per la cura dei poliomielitici, questi tentativi di



Polmone d'acciaio Tipo O-K-49

Ecco un recentissimo tipo di polmone d'acciaio. Il malato viene posto nell'interno del cilindro metallico; soltanto la testa, isolata ermeticamente dal collare di gomma (A), sporge al difuori ed è a contatto con l'ambiente esterno. Allorchè si provoca una depressione nell'interno del cilindro il torace del paziente si solleva; i polmoni si dilatano, riempiendosi di aria; al contrario, una pressione maggiore di quella atmosferica permette l'espulsione dell'aria. La pressione è regolata dalla pompa B, azionata dal motorino elettrico C. Numerosi accessori permettono di ispezionare l'interno del cilindro anche durante il funzionamento dell'apparecchio, di controllare il valore della pressione e di regolare, secondo la necessità, il numero degli atti respiratori (16 ÷ 30/min).

mobilizzazione vengono eseguiti in piscine calde dove i movimenti sono più facili.

Il trattamento *radioterapico* va applicato fin dagli inizi della malattia: circoscrive i focolai infiammatori e calma i dolori.

Il trattamento *elettrico*, mediante correnti continue od alternate, va eseguito per molti mesi. Medici ed ortopedici debbono continuamente collaborare, ad evitare incresciose viziature di posizione degli arti; gli apparecchi ortopedici sono svariati e vanno adattati al singolo caso. Infine, alcuni interventi chirurgici (trapianto di tendini, correzione di articolazioni) possono contribuire efficacemente al recupero almeno parziale di un arto che poteva stimarsi perduto.

Centri di recupero in Italia

La cura di recupero dei bambini poliomielitici deve essere iniziata quanto più precocemente possibile, ad evitare le gravi minorazioni che la malattia comporta. All'uopo sono stati creati in Italia diversi Centri per la cura ed il recupero dei poliomielitici, la cui assistenza è limitata però all'età di 14 anni. Il medico che pone diagnosi di poliomielite, può inoltrare, insieme con la denuncia alle autorità sanitarie, obbligatoria fin dal 1924, la proposta per il ricovero urgente in uno dei Centri convenzionati con lo Stato per le cure di rieducazione. Questi centri si trovano press'a poco in tutta Italia; presso il Pio Istituto dei Rachitici a Milano, presso l'Istituto Ravaschieri a Napoli, presso l'Istituto Rizzoli a Bologna, presso l'Istituto Ortopedico Toscano di Firenze, presso l'Istituto Maria Adelaide a Torino ecc. ecc.

A Roma, in prossimità della capitale, sui colli Albani in posizione amenissima, sorge l'Istituto Ortopedico di Ariccia, capace di 170 posti letto, che comprende tre grandi reparti di terapia: kinesiterapia, fisoterapia, ortopedia.

Nell'Istituto, affidato alla direzione del professor Luigi M. Spolverini, dell'Università di Roma, sono ricoverati bambini da 14 mesi fino a 14 anni, dei quali è curato oltrechè lo sviluppo fisico, anche lo sviluppo intellettuale attraverso una scuola governativa.

Concludendo, possiamo dire che le possibilità di recupero di un bambino poliomielitico, sono in gran parte legate alla attuazione di una saggia e completa terapia razionale, basata su dati di anatomia, patologia e clinica, tendente a ridurre i disturbi trofici, al ripristino funzionale dei muscoli e alla prevenzione degli atteggiamenti viziati.

LA LOTTA CONTRO LA POLIOMIELITE

In Italia sono stati creati numerosi centri per la cura e la rieducazione dei bambini poliomielitici: la nostra documentazione fotografica riguarda l'Istituto Ortopedico di Ariccia che sorge in amena posizione sui colli Albani a pochi chilometri da Roma. L'attrezzatura dell'Istituto, nel quale possono essere ricoverati duecento bambini, è tra le più moderne e funzionali del genere.



L'Istituto Ortopedico di Ariccia



I primi tentativi di mobilizzazione degli arti vengono eseguiti in vasche appositamente sagomate.



La rieducazione comincia dagli esercizi più semplici: i bambini imparano di nuovo a camminare.



L'azione curativa del calore penetrante è ottenuta per mezzo di applicazioni dosate di marconiterapia



Dopo la guarigione, i giovani vengono avviati ad un mestiere: ecco un gruppo di piccoli orologiai.

Invenzioni pratiche



Sfere per ripulire le zone cespugliose

Nelle aride montagne dello Stato di Montana negli Stati Uniti, per ripulire dai cespugli le scoscese pendici dei burroni che versano le loro acque nel serbatoio di Hungry Horse, vengono usate apposite sfere in lamiera d'acciaio di 2,5 m di diametro. Collegate da robuste catene, esse vengono lasciate scendere dalla sommità delle creste, fino in fondo ai burroni, di modo che le catene strappano i cespugli e i giovani alberi che frenano lo scorrimento delle acque.

Semina rapida col bastone.

Nei lavori di rimboschimento è stata dimostrata l'utilità di seminare sotto un leggero strato d'arbusti che proteggono i semi dalle intemperie. L'uso della macchina è allora difficile. Per risolvere questo problema, un nostro lettore, il sig. Issartier, ha ideato il « bastone seminatore ». Esso è fatto in modo che basta forare il suolo per deporvi automaticamente il voluto numero di semi, che si ricoprono poi con un po' di terra mista, occorrendo, con concimi chimici o insetticidi. D'altro canto i semi resi così venefici, privi di potere germinativo, sono efficacissimi nella lotta contro i roditori che devastano il seminato. Un solo operaio può deporre 2 000 semi l'ora.

Lotta contro l'erosione negli S. U.

Le alternanze di siccità e di piogge torrenziali che si verificano in certe annate provocano il disgregamento del suolo e asportano l'humus, rendendo così sterili i terreni un tempo fertili. La lotta contro l'erosione, iniziata negli Stati Uniti con mezzi potenti, ha per primo compito di ricostituire il profilo del suolo su cui ripristinare le colture. Vediamo qui una potente spianatrice idraulica a cingoli e motore diesel (« bulldozer ») che sradica un albero rovesciandolo in un torrente, il quale verrà poi colmato spianando i rilievi circostanti. Il suolo sarà fissato mediante leguminose, a cui potranno succedere colture a terrazzo di grano, avena o altri cereali.







Si tratta di semplici riflessi condizionati o di intelligenza?

ANCHE I PESCI HANNO MEMORIA

Secondo i più recenti studi di psicologia animale, la memoria – vanto ed orgoglio dell'uomo – sembra esistere sia pure in forma elementare anche nei vertebrati inferiori come anche nei vermi e perfino negli infimi animali unicellulari. Le suggestive esperienze qui descritte proiettano una luce chiarificatrice sull'interessante argomento.



Pesci-clown (Fremnas Persola)

PER lo studio della psicologia animale, i migliori soggetti da esperimento sono forse gli esseri situati sui gradini inferiori della scala biologica in cui i fenomeni psichici sono spesso osservabili nella loro espressione più semplice ed elementare.

L'americano Jennings, ad esempio, compì al principio del secolo una serie di esperienze sull'infusorio cigliato detto *Stentor*, organismo unicellulare delle acque stagnanti che prende il nome dal guerriero dell'epopea omerica, famoso per la formidabile voce. Esso ha infatti la forma di un minuscolo megafono, di un cornetto acustico.

Jennings poneva uno stentore nel campo del microscopio; poi con una minuscola pipetta capillare, gli lasciava cadere addosso un po' di polvere di carminio. L'animale reagiva nel modo seguente: 1° si piegava, cercando di schivare il carminio; 2° le sue ciglia vibratili cessavano di battere, poi (3°) battevano in senso contrario; 4° l'organismo si contraeva ritirandosi nella sua guaina di muco. Tutto si svolgeva come se, insomma, lo stentore cercasse dapprima di liberarsi dal carminio, e poi si adattasse alla situazione.

Ricominciando l'esperienza con lo stesso individuo, si ha la sorpresa di osservare che l'animale non esegue più le reazioni 1, 2, 3, ma passa direttamente alla reazione 4, contraendosi. Ripetendo più volte l'esperienza lo stentore rimarrà ripiegato su se stesso per un tempo via via maggiore; si può quindi dire che in certo modo esso ha *imparato*. Qualcuno giunge perfino a parlare di *memoria*, ma comunque l'animale dimentica, *disimpara* presto: le *nozioni acquisite* scompaiono entro 15 o 20 minuti dall'esperimento. Esperienze analoghe con altri protozoi hanno posto anch'esse in luce in questi esseri una *capacità di apprendere*, o, per lo meno, la manifestazione di veri e propri *riflessi associati*.

I riflessi associati

È noto ciò che la scuola fisiologica russa chiama *riflesso condizionato* (Pavlov) o *riflesso associato* (Becerev): Ne rammentiamo il principio: *Se, durante un periodo detto di addestramento, ad una eccitazione efficace viene associata un'eccitazione neutra, che non abbia, cioè alcun legame con la prima, la successiva comparsa dell'eccitazione neutra, non più associata alla prima, basterà a suscitare l'effetto pertinente all'eccitazione efficace.*

L'esempio classico è quello del cane cui venga messo in bocca un pezzo di carne nello stesso momento in cui si produce un certo suono nella stanza attigua; la salivazione si manifesta quando la carne tocca la lingua dell'animale; ma dopo pochi giorni la salivazione avverrà non appena si produrrà quel suono, anche senza che il cane avverta alcun odore di cibo.

Ebbene, le esperienze eseguite da Metalnikov (1912, poi 1932) sul paramecio, associando l'accensione di una luce con l'immissione di carminio, hanno determinato la comparsa di riflessi associati. L'associazione della luce con le sospensioni di carminio, che il protozoo respinge, provoca una riduzione nella formazione dei vacuoli digestivi in confronto con individui testimoni, non sottoposti a questa associazione e posti in ambiente identico. Così la materia vivente, perfino allo stato più semplice e priva di sistema nervoso apparente, sembra manifestare una certa facoltà di esperienza.

Quando, risalendo la scala animale, si giunge a considerare i vermi, i riflessi associati appaiono ancor più evidenti. Soest ha eseguito esperienze sui turbellaridi e Copeland su un anellide, il *Nereis virens*. Questo anellide polichete si adatta facilmente a vivere in un tubo di vetro aperto alle due estremità, nel quale può essere agevolmente osservato. Esso viene mantenuto in un ambiente



• Le Pterois volitans dell'acquario di Monaco sono ammaestrate a passare traverso un cerchio rosso e si rifiutano di attraversarne uno verde.

quasi buio; si illumina la vasca uno o due minuti prima di deporre un po' di cibo a una delle due estremità del tubo; non appena il cibo è a posto, il verme avanza nel tubo. Ma già alla quinta prova, esso comincia a muoversi fin dalla comparsa della luce, *senza attendere il cibo*. Con un'adatta *educazione* si riesce a far reagire lo stesso individuo sia all'oscuramento sia all'illuminazione.

Il paguro di Mikhailov

Nel campo dei crostacei un noto esempio d'ammaestramento è dato dalle esperienze del tedesco Doflein eseguite nel 1910 sul gambero Leander. Queste erano tuttavia alquanto sommarie, e gli studi più interessanti in questo campo ci sembrano quelli del dott. Sergio Mikhailov, discepolo della celebre scuola fisiologica russa, eseguiti a Monaco Principato dal 1919 al 1922.

Un piccolo acquario veniva posto in una cassa di legno provvista di tre aperture: una finestra con sportello mobile ad apertura istantanea; un foro dalla parte opposta per poter guardare nell'interno; una fessura in alto per poter introdurre un filo di ferro. In questo acquario, un *Bernardo eremita* o *paguro* era lasciato per vari giorni nella oscurità, poi esso veniva girato sul dorso mentre si apriva la finestra, provvista di un vetro di dato colore; il paguro rimaneva indifferente.

In seguito, tutte le volte che si apriva lo sportello si stuzzicava *contemporaneamente* il crostaceo con un filo di ferro. Esso rientrava subito nel guscio: riflesso normale di fronte al pericolo. Per parecchi giorni e per decine di volte, si ripetevano le due eccitazioni concomitanti, quella tattile e quella visiva. A un certo punto si poteva sopprimere l'eccitazione tattile; bastava l'apertura dello sportello per provocare il ritiro istantaneo del paguro nel suo guscio: l'animale aveva associato la comparsa della luce colorata con la molestia del filo di ferro; e reagiva perciò alla sola luce; si era creato in lui un *riflesso associato*.

Per anni interi, Mikhailov eseguì lunghe serie di esperienze su numerosi individui traendone varie conclusioni sul tempo di comparsa dei riflessi associati, sul periodo di persistenza, sul mantenimento, sulla possibile stabilizzazione, sulla progressiva scomparsa e riapparizione di essi. Egli studiò anche la sensibilità dei soggetti alle variazioni di colore: un bernardo eremita che reagisca al rosso reagirà anche all'arancione? A quale differenza di lunghezza d'onda sarà sensibile? Infine complicò le sue esperienze al fine di ottenere la formazione di *riflesso-complessi associati*. Dopo avere saldamente stabiliti i riflessi di un paguro per un dato colore, il rosso per esempio, si aprivano non più uno ma due sportelli, il secondo dei quali lasciava passare un raggio luminoso d'altro colore, ad esempio verde. Dopo un certo numero di prove, la luce verde provocava da sola il riflesso; donde una serie di nuove osservazioni.

In queste esperienze, Mikhailov aveva soltanto ripreso i metodi del suo maestro Becerev; applicando però ad un animale inferiore lo stesso procedimento usato da questi in una famosa esperienza sull'uomo, sulla quale qui sorvoleremo.

Pesca in acquario

Venendo ora ai vertebrati inferiori, le esperienze più serie furono quelle condotte, sempre a Monaco, dal biologo polacco Minkiewicz, riprese poi e sviluppate dal dott. Oxner, già direttore dell'acquario di Monaco, fino a giungere ad un vero e proprio *circo di pesci*.

Si parla ancora della vecchia e nota esperienza di Möbius e del suo famoso luccio che fu mantenuto per alcuni mesi in una vasca divisa in due da una lastra di vetro dietro la quale vivevano alcuni pesciolini; dopo aver battuto per tre mesi



• Istruite dall'esperienza, le cicale di mare (Scyllarus latus) e le aragoste accorrono immediatamente verso la mano da cui aspettano il cibo.

.. naso sul vetro, il luccio finì per rinunciare all'irraggiungibile preda e fu allora possibile togliere il diaframma trasparente, senza che esso desse più la caccia ai suoi minuscoli coinquilini.

Si citano anche gli studi di Piéron intorno ad un cipride, che rinunciò a poco a poco a scagliarsi su alcuni vermi chiusi in un tubo di vetro, e le esperienze di Washburn e Bentley con i *Semotilus* che imparano ad associare il cibo con un certo colore. Russell riporta le proprie osservazioni intorno a un giovane *axolotl*, e considera degno di nota che questa forma larvale di anfibio abbia imparato ad associare l'avvicinarsi dell'uomo con il cibo che essa veniva ad aspettare vicino alla superficie. Ma tutto ciò non ha un valore dimostrativo paragonabile a quello delle esperienze di Monaco.

La prima esperienza del dott. Oxner è una pesca alla lenza... in un acquario.

Una inchiesta compiuta nel 1897 dal fisiologo tedesco Edinger presso numerosi pescatori e piscicoltori aveva portato alla conclusione che i pesci non *potessero* avere memoria, essendo questa facoltà legata all'esistenza di una corteccia cerebrale, che compare nella scala animale soltanto dagli anfibi in su. « Non il pesce si impadronisce dell'esca, bensì l'esca del pesce », diceva Edinger.

Ma ecco che a Monaco si eseguono esperimenti con la *julis*, pesciolino della famiglia dei labridi che pullula lungo le coste rocciose del Mediterraneo, e va sempre gironzolando intorno alle lenze.

« Durante una prima serie di esperienze » scrive il dott. Oxner, « ebbi sempre cura di mascherare l'amo in modo perfetto. I pesci confermarono le conclusioni di Edinger poichè catturai ogni giorno la stessa *julis*... Stavo dunque per ammettere che al pesce manca la facoltà d'imparare; ma, ragionando con più rigore, compresi che l'esperienza dimostrava solo: 1º che l'amo era ben mascherato; 2º che il pesce aveva fame; e null'altro. »



• A questi due grossi Epiniphelus gigas piace lasciarsi accarezzare. I pretesi mostri marini delle cacce subacquee sono mansueti come gattini.



• Con un po' di pazienza, i pesci si ammaestrano facilmente, come queste triglie (Mullus barbatus) che mordicchiano le dita del loro custode.

In una seconda serie di esperienze, il dottor Oxner, sempre nascondendo con cura l'amo, infilò, cinque centimetri sopra l'esca, sul crine della lenza, un frammento di carta rossa di un centimetro quadrato all'incirca. Egli potè presto osservare che i risultati di queste nuove esperienze differivano completamente da quelli delle precedenti.

Il pesce osserva

Dapprima, per alcuni giorni, ognuna delle *julis* da poco catturate comincia col dimostrarsi svogliata, spaventata o stanca... e l'esca non la interessa. Intorno all'ottavo giorno, vi si accosta invece deliberatamente; la morde e si fa catturare; subito liberata dall'amo, viene rimessa nella stessa vasca. Per tre o quattro giorni di fila essa si lascia riprendere con la stessa lenza provvista dalla carta rossa; segue poi un periodo di tre o quattro giorni in cui, diffidente, non morde più, salvo casi eccezionali. Il pesce sembra ora aver imparato a temere.

Intorno al dodicesimo giorno, il segnale rosso viene tolto; immediatamente il pesce si fa di nuovo catturare. Se nei giorni seguenti rimettiamo a posto la carta rossa, il pesce non ricerca più l'esca, anzi la sfugge.

Dopo il sedicesimo giorno appare un fatto nuovo: la *julis* non sfugge più la lenza, ma l'esamina con attenzione, e specialmente la carta rossa che è per lei associata al pericolo. Fa la spola tra carta ed esca, morde talvolta delicatamente la carta e finalmente tenta, quasi sempre riuscendovi, di sbocconcellare l'esca senza toccare l'amo. Il pesce non solo sembra aver associato il pericolo al segnale rosso, ma tenta anche di scongiurare questo pericolo, e ci riesce schivando l'amo. Con i suoi successivi esami dell'esca e della carta essa sembra pensare: « C'è carta rossa, quindi nell'esca si nasconde un amo; attenti all'amo, e... cerchiamo di mangiare soltanto l'esca ». Da allora in

poi, la *julis* si perfeziona sempre più nell'arte di spogliare l'amo del suo ghiotto rivestimento.

Queste esperienze ripetute su dozzine di individui catturati con la nassa hanno dato risultati sempre analoghi con lievi variazioni nella durata dei diversi stadi. La conclusione è evidente: se un pesce si lascia prendere ogni giorno da un amo perfettamente mascherato, è semplicemente perchè non può materialmente distinguere l'esca pericolosa, mentre il suo appetito lo spinge a mangiare tutto ciò che gli si presenta. Ma se la lenza pericolosa è riconoscibile, il soggetto associa la sensazione dolorosa provocata dalla puntura dell'amo con quella cromatica del frammento di carta rossa; questo diventa così *un segnale ammonitore che frena l'attrazione istintiva dell'esca*. L'associazione delle due sensazioni, quella dolorosa e quella cromatica, è dapprima in equilibrio instabile; poi quella del colore prevale. Ma a poco a poco, l'impulso istintivo di accostarsi all'esca si libera dalla azione inibitrice del colore e il pesce s'impadronisce dell'esca senza precipitazione: ha ormai *imparato*.

« Questa serie di esperienze » dice il dottor Oxner nei suoi appunti personali « mi ha dimostrato che il pesce è capace d'imparare e che possiede *probabilmente* la facoltà della memoria; ma per poter accertare questa memoria occorreva semplificare la tecnica sperimentale. Ho voluto eliminare il fattore *dolore* e combinare il bisogno di cibo del pesce con *una sola* sensazione fisiologica esente da dolore. »

L'esperienza dei cilindri multicolori

« Operai questa volta con la *julis* e il pesce persico (*Serranus scriba*), isolando fin dalla cattura ogni individuo in una vasca separata. Dopo tre o quattro giorni, quando vedevo che il pesce si era abituato alla sua nuova dimora, vi immergevo quotidianamente per cinque o dieci minuti due cilindri di vetro trasparente aperti alle due estremità, e di diverso colore. Uno solo di questi cilindri, e sempre dello stesso colore, conteneva un po' di cibo. Provai tutte le combinazioni di colori, ma per ogni pesce usai sempre la stessa combinazione fino al termine dell'esperimento.

« Prendiamo il caso di una *julis* nella cui vasca un cilindro giallo contenga il cibo e un cilindro verde non ne contenga: di solito il pesce troverà il cibo dopo tre minuti all'incirca (per alcuni individui occorrono fino a 15 o 20 minuti). Naturalmente esso lo mangia, esce dal cilindro, vi ritorna a più riprese. Il giorno seguente, trascorre appena un minuto prima che la *julis* s'introduca nel cilindro giallo, e il terzo giorno questo tempo si riduce a 30 secondi. Il quarto giorno, appena immersi i due cilindri, già il pesce penetra in quello giallo, benchè la disposizione rispettiva di essi sia stata invertita. Il quinto giorno, quando presento i due cilindri al *disopra* della superficie, subito la *julis* accorre e si drizza come una sentinella sotto quello giallo.

« È chiaro: il pesce non vede il cibo nè lo sente, ma identifica con esso il colore giallo. E potrebbe bastare, poichè l'esperimento sembra decisivo. Tuttavia non mi accontento ancora e invento un nuovo stratagemma.

« Il sesto giorno, pulisco ben bene i cilindri, li lavo con un acido, li sciacquo e... non vi pongo il cibo. Il pesce penetra ugualmente nel cilindro giallo, vi torna anzi parecchie volte, mentre non entra *neanche una volta in quello verde*. Questa volta sono convinto: *è dimostrato* che il pesce è dotato di memoria.

« Riprendo tuttavia ugualmente l'intera serie delle esperienze con numerosi altri pesci. Infine le interrompo per 6, 10, 15 giorni e perfino, con certi soggetti, per 25 giorni; nonostante queste lunghe interruzioni nell'ammaestramento, i pesci continuano pur sempre a penetrare nel cilindro dove credono di trovare il cibo. Ho dunque dimostrato che la loro memoria è duratura. »

La memoria diviene abitudine

In una terza serie di esperienze, anzi che essere orizzontali, i cilindri venivano immersi verticalmente, in modo che al pesce occorresse un certo sforzo per penetrarvi; inoltre le *julis* furono sostituite da pesci persici (*Serranus scriba*). L'esito fu identico: anche in assenza del cibo, l'animale penetrava nel cilindro *positivo* e non in quello *neutro*, e vi rimaneva come per aspettare il pasto; lo sperimentatore vi lasciava allora cadere qualche briciola di cibo che il pesce ghermiva.

Ma si presentò anche un fatto nuovo: certi giorni, il pesce si lasciava passare davanti il cibo senza cercare di impadronirsene. La ripetizione delle esperienze su numerosi soggetti dimostrò che periodi di volontario digiuno si alternavano con periodi di buon appetito; ebbene, anche nei giorni di digiuno il pesce penetrava nel cilindro positivo, certo non spinto dalla fame, ma da una specie di riflesso: l'*abitudine*.

La quarta serie di esperienze fu più complessa. Dopo $7 \div 10$ giorni, ossia quando la *memoria* della *julis* o del pesce persico si era ben formata, ed essi penetravano speditamente nel cilindro *positivo* anche se sprovvisto di cibo, il dott. Oxner introduceva nella vasca due cilindri di colore positivo, ambedue senza cibo. Il pesce li visitava successivamente entrambi, mentre offrendogli due cilindri *neutri*, non vi penetrava affatto.

Questa serie, particolarmente lunga e complessa, permise di precisare la natura dei meccanismi psichici acquisiti dai pesci. Essi creano dapprima una associazione *preliminare* tra cibo e *tubo* come oggetto di forma cilindrica; soltanto due o tre giorni dopo, gradatamente, a queste due sensazioni di alimento e di forma viene ad aggiungersi la nozione del colore, che si sostituisce rapidamente a quella di forma e finisce per costituire con la nozione di cibo « una associazione definitiva con tutte le caratteristiche della memoria ».

Il circo dei pesci

Infine un'ultima serie di esperienze ebbe per scopo la sostituzione di un *ricordo* a un altro. Prendiamo alcuni pesci già abituati a due cilindri, uno rosso provvisto di cibo e uno verde senza cibo, e immaginiamo di introdurre un terzo cilindro di un terzo colore, per esempio giallo. Naturalmente, il pesce abituato al rosso non visita il cilindro giallo, anche se il rosso sia vuoto e il giallo contenga invece il cibo. Rimane così provato che il gusto e l'olfatto (che sono tutt'uno nei pesci, immersi nei sapori come noi siamo immersi negli odori) non esercitavano alcuna influenza in queste esperienze.

Ma dopo quattro o cinque giorni (eccezionalmente otto), il pesce scopre il cibo nel cilindro giallo. Nei giorni seguenti, visita *per primo* il cilindro rosso, e solo successivamente il cilindro giallo: le abitudini sono difficili da perdere, per i pesci come per gli uomini.

A poco a poco tuttavia il rosso comincia a venir trascurato e finalmente il giallo prende il sopravvento: è ora visitato per primo, e la memoria per il rosso sembra cancellata. Ma questa estinzione è soltanto apparente, poichè se si ritorna ai due soli cilindri primitivi, rosso e verde, il pesce riprende ad entrare in quello rosso.

Tutte queste esperienze spiegano facilmente i vari esercizi eseguiti dai pesci che abbiano subito uno speciale ammaestramento. Il giuoco più importante consiste nel presentare ai pesci due anelli, uno verde e l'altro rosso; essi rifiutano di passare attraverso l'anello verde attraversando invece quello rosso. La spiegazione è semplice: i pesci sono abituati a ricevere il cibo nel cerchio rosso e a vederselo rifiutare quando siano passati per il cerchio verde. Quando l'ammaestramento è compiuto, occorre tuttavia mantenerlo efficiente rinfrescando ogni mattina la memoria dei pesci: prima che l'acquario sia aperto al pubblico, si dà loro il cibo nel cerchio rosso.

E per finire, un accenno alla teoria. Noi abbiamo scritto la parola *memoria*, solo perchè il dottor Oxner, citato in queste pagine, l'ha pronunciata. Esiste dunque nei pesci, nei crostacei, negli anellidi ecc., una vera e propria memoria?

È solo una questione di parole, che in verità ha scarsa importanza. Per la scuola russa, che annette un valore reale soltanto ai riflessi, il termine memoria è bandito. Buytendijk (o almeno il suo traduttore) preferisce usare le parole *abitudine* o anche *educazione*; ma gli altri autori non esitano a scrivere *memoria*. Noi la chiameremo *memoria elementare*, uniformandoci al Richet, che definisce questa come *una persistenza latente di una eccitazione anteriore*. Questa definizione conviene anche ad alcuni fra i protozoi.

IL CINEMA SUI TRENI ITALIANI

Anche in Italia, come già da tempo negli Stati Uniti, avremo il cinema sui treni. La decisione è stata presa dal Ministero dei trasporti che ha emesso un bando di concorso fra imprese private per l'assegnazione dei relativi appalti, ma il progetto è ancora allo studio perchè notevoli difficoltà debbono essere ancora superate e, prima fra tutte, quella del materiale rotabile.

Occorrerà attrezzare apposite carrozze ferroviarie, preferibilmente elettrotreni, con poltrone a $3 \div 4$ posti per fila, un corridoio centrale o laterale e pavimenti a piano inclinato, al fine di consentire agli spettatori la migliore visibilità. Saranno naturalmente necessarie speciali macchine da proiezione e per evitare il pericolo di incendi, occorrerà impiegare pellicole da 16 mm le quali, come è noto, non sono infiammabili.

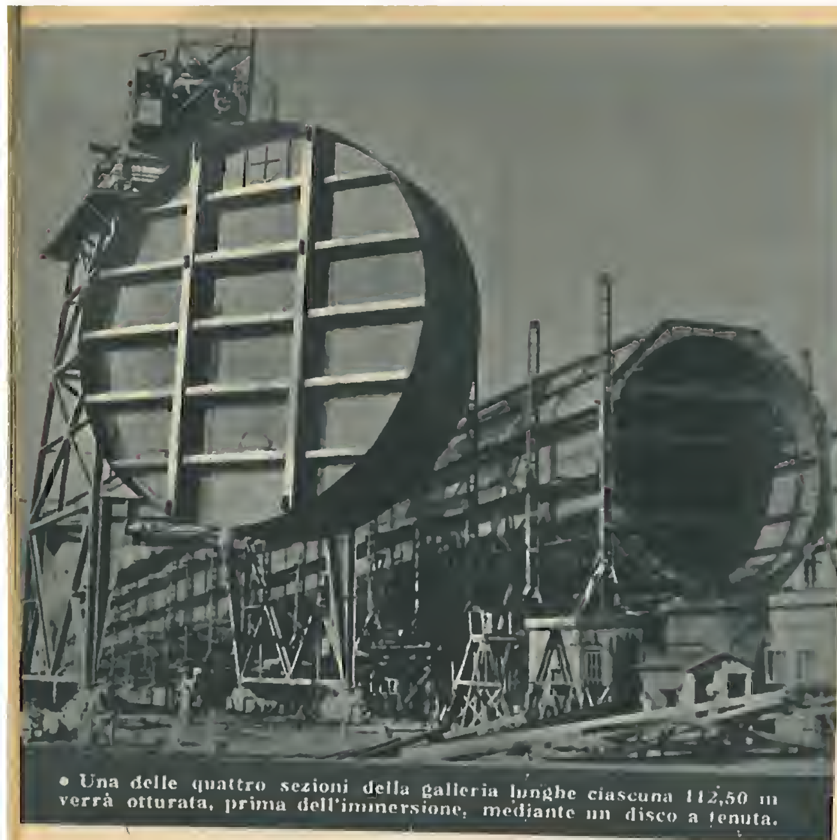
Al problema della riduzione dei film dal passo 35 a quello ridotto, si aggiunge quello dei programmi. Saranno di prima visione? In caso contrario, i viaggiatori avranno interesse ad assistere talvolta a proiezioni per loro già note?

Quattro grandi imprese già hanno presentato al Ministero i loro progetti che sono tuttora in esame. La società prescelta dovrà a sue spese sostenere l'onere dell'attrezzatura, del fitto e del personale, e inoltre sarà obbligata a versare una percentuale alle ferrovie. Sarà un buon affare? Non si sa, come non si può sapere se i viaggiatori gradiranno il cinema sui treni e se saranno disposti a pagare il prezzo di un biglietto di entrata nella sala viaggiante che si dovrebbe aggirare — si dice — sulle 500 lire, e lasciare incustoditi per circa 2 ore i propri bagagli nelle altre vetture. Ma questo inconveniente non dovrebbe essere irrimediabile.

In America è un'altra cosa: i viaggi sono assai più lunghi e le società ferroviarie sono molte, in concorrenza fra loro. Esse tengono a fare pubblicità ai propri servizi per farsi preferire e perciò si organizzano adeguatamente senza badare a spese.

Da noi il primo esperimento — non si sa quando — verrà fatto sulla Roma-Milano.

Altro progetto è quello dei cinema nelle stazioni. Secondo i programmi, si dovrebbero aprire due sale: una nei vasti ambienti presso la nuova biglietteria di Via Giolitti, alla Stazione Termini di Roma e un'altra nella Stazione Centrale di Milano.



• Una delle quattro sezioni della galleria lunghe ciascuna 112,50 m verrà otturata, prima dell'immersione, mediante un disco a tenuta.



• Due sezioni della galleria, le cui lamiere superiori sono state tolte per poterle zavorrare con calcestruzzo prima di rimorchiarle in mare.

Per sostituire i lenti traghetti

MEZZO KM DI STRADA PASSA SOTTO IL MARE

La galleria stradale sottomarina evita ai veicoli i molti inconvenienti del traghetto. L'opera qui descritta attraversa uno dei molti bracci di mare che ostacolano il traffico lungo la costa del Texas.



VARO DI UNA SEZIONE ULTIMATA DELLA GALLERIA

I VEICOLI che percorrevano la strada tra Bayton e La Poste, due popolosi centri del Texas, dovevano finora attraversare su traghetto il canale Houston, stretto braccio di mare presso Pasadena. Una galleria sottomarina, che ora è in via di compimento, li libererà da questa soggezione.

I lavori si estendono per un chilometro benchè la galleria sottomarina propriamente detta misuri solo 455 m di lunghezza, a causa dei tronchi di galleria sotterranea e delle rampe in trincea che raggiungono il livello del suolo con una pendenza del 6%. Nessuna particolarità presentano le gallerie sotterranee, che si giovano di una tecnica ormai assai progredita. Di sezione ellittica, esse comprendono una doppia carreggiata, una passerella di servizio ai due lati e, sotto il piano stradale, una camera d'aereazione.

Il tratto situato sotto il braccio di mare di Houston è naturalmente quello che ha dato origine alle soluzioni più ingegnose. Per la sua costruzione è stata usata una tecnica analoga a quella già impiegata anni addietro per gli attraversamenti della Senna della metropolitana di Parigi (1906-1909), che consiste nel costruire fuori d'opera gli elementi di galleria e nell'immergerli direttamente in posto.

Le quattro sezioni tubolari sono state perciò preparate a Pascagoula (Mississippi), a 650 km dal cantiere. Esse sono formate da un tubo cilindrico di 9,60 m di diametro, composto di elementi lunghi 3,80 m; la carreggiata interna è larga 6,70 metri.

Si costruirono dapprima al suolo, su una centina, le mezze sezioni di questi elementi, che vennero successivamente saldate l'una all'altra fino a costituire l'intera parte inferiore di un tronco di 115 m di lunghezza.

Mediante una gru furono allora sovrapposte le metà superiori, elemento per elemento, saldandole a quelle inferiori a mano a mano che venivano poste in opera.

Un siffatto tubo offrirebbe evidentemente una scarsa resistenza allo schiacciamento; esso perciò è stato rinforzato mediante collari piani disposti ogni 3 m perpendicolarmente all'asse del tubo. Questi fanno anche da sostegno a un tubo prismatico ottagonale che circonda il primo; l'ottagono rappresentato dalla sezione retta di questo prisma misura 4,42 m di lato, ed è così circoscritto ad una circonferenza di 10,67 m di diametro all'incirca.

Terminato il montaggio, vennero fissati alla parete del tubo ottagonale appositi spezzoni d'acciaio per assicurare un buon collegamento con il calcestruzzo da gettare tra le due pareti (cilindrica ed ottagona).

Ciascuna sezione, opportunamente zavorrata e chiusa alle estremità da un diaframma a tenuta stagna, venne rimorchiata attraverso il golfo del Messico fino a un cantiere situato a 3 km dalla galleria. Da qui, dopo la messa in opera di una armatura fissata agli spezzoni, la sezione venne finalmente rimorchiata sopra il luogo di posa, in corrispondenza di uno scavo predisposto sul fondo marino, in modo che, a bassa marea, il fondale risultasse sempre di almeno 15 m. Appesantita dal getto del calcestruzzo tra le due pareti e guidata nella discesa da appositi pali, la sezione trovò immediatamente la sua posizione definitiva. Solo dopo il raccordo delle varie sezioni e la verifica della tenuta, vennero tolti i diaframmi otturatori.

Gl'impianti di ventilazione, situati sulla riva sud, comprendono due ventilatori (più uno di riserva) con una portata totale che può raggiungere 19 000 mc al minuto. Alla regolazione, in funzione naturalmente del numero dei veicoli in transito, provvede un controllo elettronico permanente che conta il numero delle vetture; un analizzatore di ossido di carbonio mantiene la percentuale di questo gas a 0,04%. Nelle ore di punta, ogni ventilatore è mosso da un motore da 300 cav, mentre nelle ore di scarso traffico, viene usato un motore di minor potenza, regolabile per di più su due velocità.

La galleria è interamente rivestita in ceramica e illuminata su tutta la lunghezza mediante tubi fluorescenti.



• L'interno della galleria: si nota la carreggiata stradale, sotto la quale si estende la camera di ventilazione. L'armatura assicura l'aderenza del calcestruzzo; ai lati le condotte d'aria.

Fisiologia degli ottomila metri

L'ASSALTO ALL'HIMALAIA RICHIEDE SFORZI SOVRUMANI

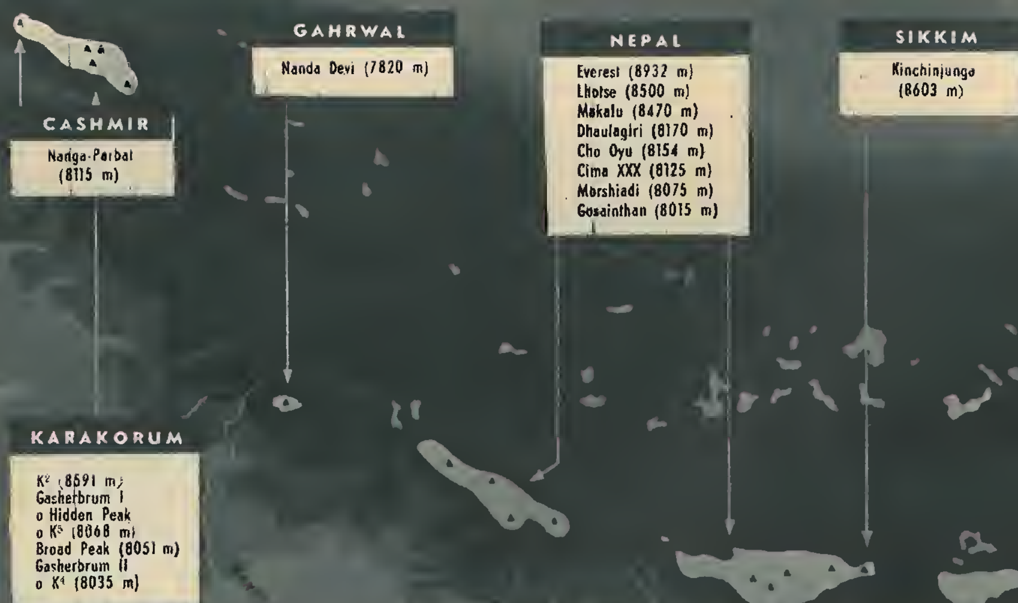
Ogni tanto la stampa ci dà notizia di spedizioni europee che si sforzano di scalare i colossi himalaiani. Non tutti però si rendono conto che, per compiere imprese alpinistiche di questo genere, l'organismo umano deve essere allenato a sopportare fatiche eccezionali in un ambiente in cui normalmente non si può vivere nemmeno stando in assoluto riposo.

DA QUANDO l'alpinismo fa parte delle consuetudini umane, gli scalatori rinnovano il loro assalto alle montagne. Molte famose vette hanno già ceduto agli sforzi e alla tenacia degli uomini, ma alcune, e fra queste le più alte e maestose cime dell'Himalaia hanno respinto fino ad oggi tutti i tentativi fatti per raggiungerle. La ragione di questi insuccessi sta nel fatto che, ad altitudini dell'ordine di 8000 metri, l'uomo viene a trovarsi in condizioni ambientali completamente diverse da quelle cui è abituato, e che provocano nel suo organismo modificazioni profonde, cui solo pochi sono in grado di resistere.

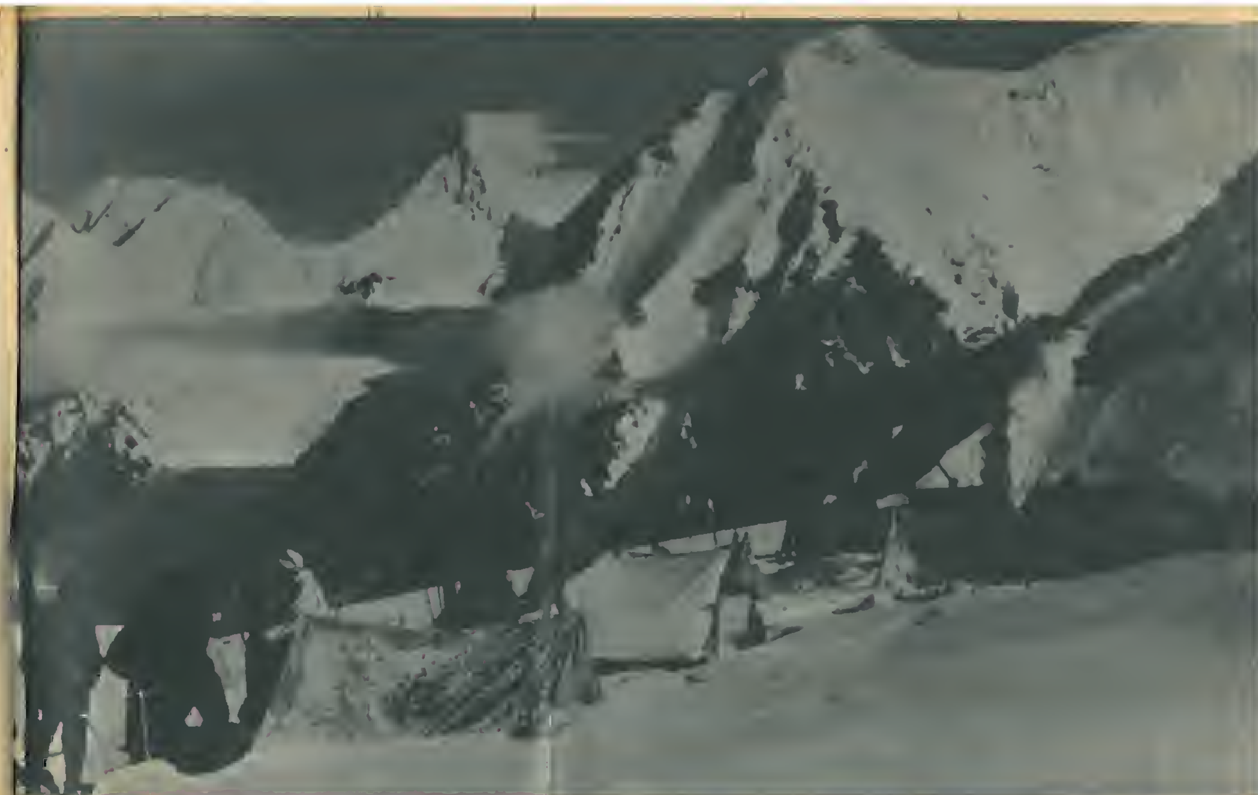
Tutto muta continuamente attorno all'essere vivente e solo chi possa adattarsi alle condizioni impostegli riesce a restare in vita. Ciò vale tanto per le specie vegetali quanto per quelle animali, che tutte oppongono modificazioni progressive alle lente trasformazioni dell'ambiente.

Questa forma di adattamento passivo esiste anche nell'uomo, ma non gli è sufficiente, perchè egli è animato, allo scopo di ampliare le sue conoscenze, dal desiderio prepotente e quasi malsano, di penetrare in luoghi dove normalmente la vita gli sarebbe vietata.

In un'epoca in cui non sembra infondata la speranza di raggiungere gli altri pianeti, è bene ricordarsi delle immutabili leggi naturali che solo i mezzi artificiali escogitati dall'ingegno umano saranno forse in grado di eludere.



• Carta schematica delle quattordici vette, che superano gli 8 000 m di altezza. Sull'Everest, gl'Inglesi sono già arrivati tre volte alla quota di 8 550 metri all'incirca. La più alta vetta (7 820 m) raggiunta finora è il Nanda Devi (Odell-Tilman, 1936). Fra le varie spedizioni ricordiamo quelle italiane del Duca degli Abruzzi, che stabilì un record d'altezza sul K² nel 1909, e quella De Filippi del 1913-14



• Per scalare le più alte cime dell'Himalaia è necessaria una lunga marcia di avvicinamento e tutta una serie di campi scaglionati lungo l'itinerario. Il campo che vediamo è il sesto di una spedizione all'Everest e si trova a 6 300 m di altezza. È anche necessario far presto se si vuole evitare di essere colti dalle tempeste del monsone prima che la cordata di punta sia pronta all'assalto finale.

Il proposito di questo articolo non è però di parlare della stratosfera o dei tenebrosi abissi sottomarini, ma solo di chiarire ciò che avviene nel nostro organismo quando, coi nostri mezzi naturali e con un minimo di mezzi artificiali, tentiamo di raggiungere luoghi normalmente inabitati della Terra. *In particolare, intendiamo parlare dell'alpinismo di altissima montagna.*

Possibilità di tolleranza

Salvo rare eccezioni del Sud America e dell'Asia, l'uomo vive sempre sotto i 3 000 metri. Gli abitanti delle zone più elevate hanno subito, senza accorgersene e attraverso varie generazioni, un lentissimo processo di acclimazione. La loro fisiologia ha avuto tutto il tempo di modificarsi nel corso di anni, di secoli e forse di millenni. Ciò nonostante, come bene nota il Puntoni, il temperamento delle popolazioni che vivono a grandi altezze è apatico e fiacco. Esse sopportano male il lavoro e la loro vecchiaia è precoce.

L'aeronauta invece, nato per lo più in pianura, sale a vertiginose altezze a grande velocità e in pochi minuti. Egli si affida ad una specie di tolleranza, variabile secondo gli individui, che determina un certo margine entro il quale si può continuare a vivere senza maggiori inconvenienti, anche quando le condizioni mutano in modo considerevole. Per questa ragione, salvo casi di personale sensibilità eccessiva, al di sotto dei 3 000 metri non si osservano disturbi dovuti all'altitudine; sebbene a quella quota, la pressione atmosferica sia già ridotta di un terzo.

Questa prima nozione di *margine di tolleranza* fisiologica è essenziale per farsi un'idea di ciò che può sopportare l'uomo, quando supera i limiti del proprio ambiente normale.

Non meno importante è la seconda, quella dell'*assuefazione*. Essa permette infatti di aumentare il margine di tolleranza ma non la si può acquistare senza l'intervento del fattore tempo.

Un passeggero, che sale in pochi istanti oltre i 4 000 m, è minacciato da disturbi che non sono risentiti dall'alpinista salito lentamente alla stessa altezza e il cui organismo ha avuto il tempo di far intervenire certi meccanismi che gli hanno permesso di adattarsi alle nuove condizioni. Ecco confermato così, anche in senso concreto, l'adagio che *chi cammina lentamente sale più in alto*.

Ma è chiaro che, anche se sia stata assuefatta a difficili prestazioni, la *macchina della vita* incontrerà nella salita ostacoli sempre più difficilmente superabili, fino a restare *bloccata*.

Lo sforzo cresce con l'altitudine

L'organismo che, senza accusare malessere, avrà affrontato un certo sforzo per elevarsi da zero a 4 000 m, dovrà poi spendere altrettanta energia per salire da 4 000 a 6 000, ossia solo 2 000 metri di più. Questa quantità d'energia basterà poi



• Il K² (8 591 m) è la vetta più elevata della catena del Karakorum e la terza del mondo dopo l'Everest (8 932 m) e il Kanchinjunga (8 603 m). Esso viene considerato ancora più inaccessibile degli altri due

solo per i successivi 1 000 metri. Così, di seguito, lo stesso sforzo non garantirà più che un guadagno in altezza di 500 m, poi di 250; e le riserve presto si esauriranno.

Queste cifre valgono, ben inteso, solo per un orientamento generale e variano secondo la costituzione dell'individuo. Comunque, anche per i più allenati esistono quote massime non superabili.

Per raggiungere le massime altitudini occorre avere a disposizione un capitale di vitalità, che è rappresentato dalla somma delle possibilità fisiche e psicologiche dell'alpinista. Ma il saldo di questo singolare conto in banca, ignorato all'inizio, si rivela solo durante la prova, quando cioè la somma è prossima all'esaurimento. Si comprende perciò quanto sia delicata e persino rischiosa la scelta di un compagno di cordata quando si tratta di scalare le cime dell'Himalaia.

Riprendendo l'analogia di prima, la meta si avvicina proprio quando gli assegni stanno per restare senza copertura, ed occorre risolvere il grande dilemma se rinunciare o impegnarsi a fondo, qualunque cosa avvenga. Questo tragico dilemma spiega tanto gli insuccessi quanto le catastrofi che accompagnarono i tentativi di conquista di vette superiori a 8 000 m.

Gli ostacoli che si erigono davanti a chi vuol salire molto in alto sono numerosi e non tutti noti. I più comuni sono però quelli che derivano dall'abbassamento della pressione atmosferica e dalla conseguente carenza di ossigeno.

La mancanza di ossigeno

L'uomo ha riconosciuto assai presto questa origine del *mal di montagna*. Nel 1590, ossia molto tempo prima che si conoscessero le proprietà dell'aria, José Da Costa scriveva: « L'elemento aereo è in quel luogo così sottile e delicato da non essere più adatto alla respirazione umana, che lo vuole più denso e temperato ».

L'ossigeno fu scoperto alla fine del sec. XVIII e lo scienziato svizzero de Saussure, che raggiunse la cima del Monte Bianco, ammise che il mal di montagna era dovuto alla mancanza dell'elemento gasoso indispensabile. Il fisiologo Paul Bert confermò questa ipotesi usando un cassone sperimentale, nel quale egli stesso si sottopose a depressioni corrispondenti a un'altitudine di 9 000 m e giunse alla conclusione che, raggiunto quel limite, la perdita di conoscenza fosse inevitabile.

Il famoso incidente del pallone sferico *Zenit* (1875), che costò la vita a Sivel e a Croce-Spinelli e a cui sopravvisse il solo Tissandier, mise tragicamente in evidenza questo punto essenziale.

L'ossigeno è indispensabile alla vita e soprattutto a quella degli animali a sangue caldo. Ciò è indiscutibile fin dai tempi di Lavoisier, ma occorre anche sapere che questo gas non viene utilizzato nei polmoni, la cui funzione è quella di semplici collettori, bensì nelle cellule. Proprio in queste ultime avviene la combustione: la fisiologia del polmone è regolata dai bisogni alimentari dei tessuti, nei quali le sostanze energetiche assimilate col cibo si combinano con l'ossigeno non per formare subito anidride carbonica, che è il prodotto ultimo della combustione, bensì secondo leggi che la fisiologia si sforza di scoprire. Uno dei caratteri principali di questa trasformazione chimica è la sua progressività.

Ora, la mancanza di ossigeno impedisce in modo assoluto queste reazioni moderate, che regolano i processi vitali. L'ossigeno dev'essere fornito all'organismo in quantità sufficiente ed esiste un *limite* al di sotto del quale la vita è impossibile.

La tensione parziale dell'ossigeno nell'aria, che è di 60 mm di mercurio verso i 3 000 m, scende a meno di 50 a partire dai 5 000. Poichè gli scambi fra l'aria degli alveoli polmonari ed il sangue dipendono della differenza di tensione del gas nei due ambienti, è evidente che più si sale e minore è la quantità di ossigeno trasportata dal sangue. Si stabilisce perciò una *ipossiemia*.

Quando la pressione scende sotto un certo valore, chiamato *ossipressione critica*, l'animale non può più vivere.

Come conseguenza di questa mancanza di ossigeno, si modificano le concentrazioni delle sostanze normalmente presenti nel sangue; così quella dell'anidride carbonica, che viene notevolmente abbassata. È questa l'*ipocapnia*, che già Angelo Mosso aveva riconosciuto come una delle cause principali del mal di montagna.

L'accelerazione della respirazione

L'organismo sottoposto ad una diminuita pressione atmosferica, reagisce innanzitutto con l'*accelerazione della respirazione*.

Senza tener conto dell'accelerazione dovuta allo sforzo, il numero degli atti respiratori aumenta notevolmente quando si sale a quote elevate e il volume d'aria che penetra nei polmoni, diviene doppio di quello normale fra i 4 ed i 5 000 metri, e triplo verso i 6 000. Ciò per tentare di compensare la più bassa percentuale di ossigeno.

In realtà, nonostante questa superventilazione, l'organismo non riesce a equilibrare la rarefazione dell'ossigeno. Il sangue s'impoverisce progressivamente e, poichè l'anidride carbonica viene eliminata in quantità eccessiva, si ha al tempo stesso ipossiemia e ipocapnia. Quest'ultima si ripercuote poi profondamente sull'equilibrio acido-basico del sangue: taluni incidenti, anche gravi del mal di montagna, vengono attribuiti all'alcalosi del sangue provocata in questo modo.

Quando un organismo è in stato di carenza di ossigeno, esso si sforza in ogni modo di lottare contro questa penuria. Il sangue, in particolare, diviene sede, oltre che di fenomeni chimici, di modificazioni istologiche considerevoli. Sembra quasi che i globuli rossi, che sono i collettori dell'ossigeno, allo scopo di assicurarsi un vasto campo di ematosi, vogliano estendere la loro superficie di prelevamento. A tale scopo essi aumentano di numero attingendo alla riserva costituita dalla milza. Si ha perciò una *poliglobulia*, che è un fenomeno di apparizione rapida.

Anche il cuore ed i vasi sanguigni subiscono le conseguenze dell'ipossiemia; si manifestano disturbi della pressione arteriosa e manifestazioni capillari che assumono importanza quando si giunge agli estremi limiti delle possibilità vitali e possono essere causa di gravi incidenti.

Lo sfinimento alle alte quote

Ma per comprendere il comportamento dell'organismo umano alle grandi altitudini, occorre considerare soprattutto il sistema nervoso. La mancanza di ossigeno diminuisce l'eccitabilità dei nervi, ritarda le trasmissioni, attutisce l'acutezza dei sensi ed impedisce l'esecuzione degli ordini provenienti dal cervello. Per dare un'idea chiara di questa specie di paralisi, riproduciamo ciò che scrive G. Tissandier, unico superstite della ricordata catastrofe dello *Zenit*:

« Verso i 7 000 m, l'intorpidimento, in cui ci troviamo, è straordinario. Corpo e spirito s'indeboliscono gradualmente senza che ce ne accorgiamo. Non si soffre affatto, tutt'altro! Si prova una gioia profonda, che sembra provenire dal mare di luce, in cui si è immersi. Si diventa indifferenti; non si pensa affatto alla propria situazione critica od al pericolo; si sale e si è felici di salire nello spazio. La vertigine delle alte regioni non è una parola vana, ma, per quanto posso giudicare in base alle mie impressioni personali, essa si rivela all'ultimo



LA CATASTROFE DELLO ZENIT ➡
Il 16 aprile 1875, tre aeronauti partiti in pallone sferico da una località presso Parigi a mezzogiorno, oltrepassavano i 5 000 m alle 13 e i 7 000 verso le 13,20. La salita continuò e, dieci minuti più tardi, in seguito ad un forte scarico di zavorra il pallone raggiunse 8 000 m; in quel momento G. Tissandier, che fece il resoconto dell'ascensione, perdeva la conoscenza e, salvo un breve risveglio, non riprendeva i sensi fino al momento dell'atterraggio, verso le 16. Nulla indicava sino a quale altezza il pallone si era innalzato, ma gli altri due aeronauti, Sivel e Croce-Spinelli eran morti asfissiati.

Effetti fisiologici dell'altitudine. Quando si ricorre all'ossigeno questi effetti si risentono molto più tardi come è indicato dalla tabella. Stabilita in un cassone sperimentale, questa equivalenza è molto approssimativa, perchè non tiene conto dello sforzo fisico e, particolarmente, del maggior consumo di energia richiesto per il trasporto del materiale occorrente per le inalazioni.

Altitudine equivalente con respirazione artificiale	Altitudine con respirazione naturale	Effetti dell'altitudine sull'organismo
15000 m	8000 m	Zona mortale
	7000 m	Critica
19000 m	6000 m	
		Compensazione incompleta
13000 m	5000 m	
	4000 m	Disturbi fisiologici
12000 m	3000 m	Compensazione totale
	2000 m	Prime reazioni
11000 m		
	1000 m	Nessun effetto
10000 m	0	Livello del mare

momento e precede immediatamente l'annientamento improvviso, inatteso, irresistibile. Quando voglio afferrare il tubo dell'ossigeno, non riesco a levare il braccio. La mia intelligenza è tuttavia ancora perfettamente lucida. Guardo sempre il barometro, avendo gli occhi fissi sull'ago magnetico, che tocca ben presto i 290 di pressione, poi 280 e continua a scendere. Voglio gridare: Siamo a 8 000 metri!, *ma la mia lingua è come paralizzata. Ad un tratto, chiudo gli occhi e cado, inerte, perdendo totalmente la conoscenza ed il ricordo.* »

Queste righe descrivono un classico esempio di astenia motrice, ma non dobbiamo dimenticare che il Tissandier ne fu colpito durante un'ascensione in pallone. Egli ed i suoi sfortunati compagni raggiunsero le alte quote presto e senza sforzo fisico, ossia in un modo esattamente opposto a quello dell'alpinista, che sale fino alle zone pericolose lentamente e con grande consumo di energia muscolare. I due casi possono perciò essere paragonati solo se si tiene conto dei fattori che diminuiscono la resistenza agli effetti dell'altitudine e di quelli che, invece, l'aumentano.

Disturbi oltre i 5000 metri

Fra questi fattori ne esiste uno più evidente degli altri. Poichè l'ossigeno diviene a un certo punto appena sufficiente per assicurare il funzionamento di un organismo in riposo, esso mancherà molto più presto a chi avrà bisogno di consumarne una quantità supplementare. Ciò che maggiormente diminuisce la resistenza fisica è il lavoro muscolare, al quale è sottoposto l'alpinista: si nota perciò una differenza considerevole di inizio fra il *mal di montagna* che non è raro a partire dai 3 000 metri ed il *male di altitudine* degli aviatori, che si osserva, in genere, solo oltre i 5 000 m.

L'intolleranza è accresciuta anche da tutto ciò che intralcia l'ammissione dell'aria, fra cui principalmente il vento *che mozza il respiro*.

Anche le condizioni termiche hanno la loro importanza e l'organismo in lotta contro il freddo, può mantenere la propria temperatura solo aumentando la combustione, spendendo cioè altre riserve di energia.

Ma l'elenco dei fattori che accentuano l'ipossiemia non è finito: bisogna ricordare ancora l'insonnia, gli stati febbrili, la traspirazione eccessiva, i colpi di luce provocati dalla concentrazione dei raggi ultravioletti nella luce solare, le intossicazioni...

Per quanto concerne queste ultime, è bene considerare non soltanto gli effetti letali dell'ossido di carbonio che può svilupparsi da fornelli mal sorvegliati, ma non meno gli effetti nocivi dell'alcool, del tabacco e persino di certi medicinali che agiscono sul sangue, come ad es., i sulfamidici.

Alimenti energetici e vitamine

Di fronte ai fattori che diminuiscono la resistenza dell'organismo agli effetti dell'altitudine, ne esistono altri che l'aumentano. Questi sono l'alimentazione razionale e l'abitudine alle alte quote.

L'ingestione di alimenti energetici, la cui combustione dà un elevato numero di calorie, come gli idrati di carbonio, aiuta l'organismo a reagire. Così l'uso dello zucchero ritarda considerevolmente l'apparizione dei primi segni d'intolleranza.

Le vitamine, pur non essendo alimenti energetici, hanno un'influenza protettrice importante, soprattutto la A, la B e la C. Le due ultime, che sono solubili in acqua, hanno una pericolosa tendenza a *fuggire* dall'organismo sottoposto alla prova. Esse devono perciò essere somministrate in eccesso, per compensare la perdita e per garantire un'ossidazione cellulare normale.

Come si è visto, l'alimentazione, sia qualitativamente sia quantitativamente, ha una grandissima importanza nel comportamento dell'alpinista di alta montagna e deve perciò essere minuziosamente regolata. La sua preparazione è perciò una delle prime preoccupazioni del capo di una spedizione all'Himalaia e del suo medico.

Dobbiamo ora trattare il problema dell'abitudine. L'esperienza ha provato che un allenamento lento e metodico, permette di elevare considerevolmente la quota critica, alla quale compaiono i primi disturbi. Dopo alcune settimane di soggiorno a 4 000 m, questa quota può passare da 7 000 a 9 000 metri.

Così i membri della spedizione al Nanga-Parbat, che erano vissuti per sette settimane fra i 4 ed i 7 000 metri, poterono raggiungere poco dopo in aereo, senza alcuna precauzione, quote che obbligarono l'equipaggio ad usare l'ossigeno.

Abbiamo taciuto i mezzi artificiali, che hanno il compito di fornire l'ossigeno agli audaci dell'ultima cordata, perchè si tratta ovviamente di strumenti di peso molto limitato, che non possono pretendere di compensare validamente la rarefazione dell'elemento vitale. Essi possono tutt'al più servire come una riserva per evitare incidenti.

Questi apparecchi spalleggiabili, non possono paragonarsi a quelli più pesanti, più complicati, ma completi e sicuri di cui dispongono gli aviatori e che sono tanto più efficaci in quanto lo sforzo muscolare di questi ultimi è minimo.

Fattori morali

Non abbiamo la pretesa di aver esposto in questo breve articolo tutti i problemi concernenti la vita dell'alpinista alle grandissime altitudini.

Abbiamo perciò taciuto dei *microclimi*, ossia di quei cambiamenti ambientali fra due luoghi vicini, come ad es. una cresta e un *camino*, un ghiacciaio e la roccia vicina, una parete e un canalone, la luce e l'ombra, la cui entità è spesso tale da determinare incidenti.

Anche il *morale* ha la sua importanza. Infatti, se la scelta di un compagno di ascensione si basa esclusivamente sugli esami fisiologici, si possono commettere errori grossolani. Nel 1936, l'inglese Zidman non fu accettato dalla spedizione all'Everest perchè si giudicava ch'egli avrebbe difficilmente sopportato gli effetti dell'elevata altitudine. La sua vendetta fu elegantissima: scalando, nello stesso anno, il Nanda Devi (7 800 m) egli conquistò la più alta cima fino allora raggiunta. Nulla di meglio è stato fatto in seguito. Anche quest'anno Zidman dirige, nell'Himalaia, una spedizione *scientifica* inglese, i cui scopi non sono stati meglio precisati. Il valore e le risorse di un alpinista appaiono pienamente soltanto quando sono messi alla prova in montagna.

Abbiamo voluto attirare l'attenzione sui rischi fisiologici che comporta un'esplorazione tendente a superare i 7 000 metri, e mostrare la complessità della questione; poichè, oltre alle minacce cui abbiamo accennato, altre ne esistono, imponderabili o, piuttosto, *incalcolabili*, che riguardano il disorientamento, l'equilibrio morale, e, talvolta, persino un senso d'inquietudine che può dominare i partecipanti.

Questi elementi hanno, tuttavia, siffatta importanza che è facile pronosticare l'insuccesso di qualsiasi spedizione che, nonostante le buone condizioni fisiche e la perfetta organizzazione materiale, non sappia assicurare la propria omogeneità e l'armonia fra i suoi componenti, tenendone alto il morale, l'entusiasmo e l'ottimismo. ●

LEGGENDARIA IMPRESA ITALIANA SULLA CATENA DELL'HIMALAIA

Che l'entusiasmo e lo spirito di sacrificio di cui sono animati i componenti di una spedizione alpinistica, sia un fattore ancora più importante della perfezione dei mezzi tecnici, dell'allenamento e della scrupolosa preparazione, è dimostrato luminosamente dalle quasi leggendarie ascensioni compiute da un gruppo di prigionieri di guerra italiani. Fra i diecimila nostri connazionali che le vicende della guerra avevano condotto in un campo di concentramento dell'India settentrionale, alcuni, nonostante i lunghi anni di prigionia e la conseguente forzata inattività, conservavano intatto quell'entusiasmo e, si può ben dire, quella passione indomabile per la montagna, che distingue i veri alpinisti da coloro che nella scalata di una vetta vedono soltanto un mezzo per mettere a prova la propria prestanza fisica. La visione quotidiana seppur lontanissima della maestosa catena dell'Himalaia, i cui picchi candidi di neve chiudevano l'orizzonte settentrionale del campo, contribuiva potentemente a tener desta questa passione ed esercitava una irresistibile attrazione sull'animo dei vecchi scarponi. Fu così che un gruppo di P.O.W. italiani inoltrò domanda alle autorità inglesi perchè venisse loro concesso di compiere escursioni su quelle montagne eccelse.

In attesa del permesso, di cui non si sapeva se e quando sarebbe stato rilasciato, gli aspiranti scalatori incominciarono con ammirevole pazienza e con mezzi improvvisati a preparare il proprio equipaggiamento, chè certo non esisteva alcuna possibilità di procurarsi, fuori del campo, nemmeno i più elementari oggetti, di cui un alpinista deve essere munito per intraprendere un'ascensione. Ramponi da ghiaccio, piccozze, chiodi vennero così fabbricati mediante una minuscola forgia con qualche rottame di ferro racimolato qua e là; le scarpe militari furono trasformate abilmente in scarponi da montagna; un pezzo di lamiera assunse, dopo mesi di lavoro, l'aspetto di un fornello a spirito. Alla fine, il permesso venne, le comitive partirono e tra il 1943 e il 1945 ottennero risultati veramente straordinari.

Per merito di questi ardimentosi una vetta superiore ai 6000 m, situata oltre la frontiera indiana, nel Tibet occidentale, porta oggi il nome di Cima Italia. Ma l'impresa più audace e ammirevole fu il tentativo di scalare il Mulkila Peak (6520 m), maestoso picco che leva anch'esso la sua mole sul confine indo-tibetano. A pochi metri dalla vetta tre ufficiali (capitano Gastone, ten. Pilla, ten. Angherà), sforniti di sacchi a pelo e di impermeabili e quindi nell'impossibilità di bivaccare, dovettero rinunciare alla conquista perchè sorpresi dall'incombente oscurità dopo nove ore di lotta con la montagna. La via del ritorno fu un'odissea durata 10 giorni: quanti ne occorsero per raggiungere a Keylang (Lahul) i primi soccorsi. Il capitano Gastone era in fin di vita e solo la sua sovrumana energia e l'abnegazione dei suoi compagni erano riuscite a superare le innumerevoli difficoltà incontrate nel cammino.



• **Kelbun Tanaka - noto coltivatore giapponese di alberi nani - sgombra dalle foglie il terreno intorno a questo acero che ha almeno la stessa età del suo torturatore.**

Suggestivi effetti di un'assidua tortura

GLI ALBERI NANI GIAPPONESI SVELANO IL LORO SEGRETO

I Giapponesi si tramandano da millenni l'arte di mantenere in proporzioni minuscole alberi che normalmente si misurano a metri. Questa arte consiste nel sottoporre la pianta che non si vuole far crescere a una ininterrotta tortura e richiede un'abilità e una pazienza che sarebbe vano pretendere da giardinieri europei.

NEL 1878, il Giappone, che aveva allora appena allacciato le sue relazioni commerciali con l'Occidente, esponeva per la prima volta i prodotti delle sue industrie e i capolavori del suo artigianato all'Esposizione universale di Parigi. Fra le meraviglie che si potevano ammirare nel padiglione giapponese, una più delle altre richiamava l'attenzione dei visitatori: si trattava di piante che, pur avendo l'aspetto di alberi adulti, erano coltivate in vasi o in giardini in miniatura. Questi alberi nani non erano più alti di qualche decina di centimetri, pur appartenendo a specie, quali le conifere, le magnolie, i ciliegi, gli aceri, che in natura raggiungono normalmente un'altezza di parecchi metri.

Come erano state ottenute queste minuscole foreste, questi alberi nani, alcuni dei quali, stranamente contorti, erano divenuti veri mostri vegetali? Allora, nel 1878, molti non esitarono a parlare di procedimenti magici sconosciuti ai non iniziati. Oggi, gran parte del mistero che circondava la coltivazione di queste piante nane è stata dissipata e, pur sussistendo ancora qualche *segreto di fabbricazione*, i suoi princìpi non hanno più nulla di arcano. Questi giardini di proporzioni ridottissime sono vere opere d'arte create dalle mani di espertissimi specialisti, dotati di un talento innato ed esercitato a furia di pazienza, di perseveranza, di tentativi falliti e rinnovati, e di tradizioni trasmesse da numerose generazioni di predecessori.

Tuttavia, senza dover ricorrere ad una documentazione che nessuno possiede, è verosimile ammettere che i giardinieri giapponesi non abbiano fatto altro che spingere fino alle loro ultime conseguenze fenomeni che avevano potuto osservare in natura.

L'esempio degli arbusti di montagna

Quando facciamo un'escursione in montagna, ci accorgiamo facilmente che la vegetazione forestale, densa e potente alle basse altitudini, si dirada man mano che saliamo, mentre gli alberi si fanno più piccoli. A partire da una zona ben determinata, le piante a foglie caduche scompaiono, poi è la volta delle grandi conifere e infine non s'incontrano più che arbusti striscianti dalle forme contorte, che possiamo chiamare *nani*. Questi arbusti hanno una certa analogia con quelli dei nostri giardini in miniatura e incominciano perciò a spiegarceli.

Il manifesto rachitismo di queste forme vegetali è dovuto a cattive condizioni biologiche. In alta montagna, per la maggior parte dell'anno, regnano basse temperature e venti persistenti, cui succedono bruscamente brevi periodi di calore intenso e asciutto. Il terreno è costituito da un sottile strato di terra isterilita che copre una roccia impermeabile, in cui le radici non possono penetrare. Non occorre essere esperti giardinieri per capire che quelle piante hanno sofferto fin dalla nascita privazioni tali da frenare il loro sviluppo.

Una metodica agonia

Nulla c'impedisce allora di sottoporre sperimentalmente una pianta a condizioni biologiche altrettanto rigide di quelle che subirebbe in montagna, e di osservare i risultati.

A questo scopo, durante la nostra escursione, prendiamo uno di questi arbusti, scegliendolo, per evidenti ragioni, tra i più giovani. Il primo elemento di cui lassù difettavano i suoi congeneri era il nutrimento. Cominciamo quindi ad alimentarlo male o piuttosto — poichè sarebbe troppo difficile regolare quantitativamente questa funzione — riduciamo i mezzi coi quali esso si nutre.

Sappiamo che la pianta, per cercare nel suolo le sostanze necessarie allo sviluppo dei suoi tessuti, si giova delle radici. Nel caso più comune, queste sono composte di un *fittone* centrale, conico, con ramificazioni secondarie meno importanti. Il punto di congiunzione del fusto col fittone si chiama *collo*. Se tagliamo il fittone poco sotto il collo, priviamo il fusto e le sue ramificazioni aeree della loro fonte alimentare più attiva. Non è però inevitabile che la pianta muoia, perchè le radici laterali moltiplicheranno la propria attività per farla sopravvivere.

Ciò, tuttavia, non basta. Se l'arbusto resiste a questa amputazione (gli insuccessi saranno numerosi), i mezzi di cui dispone ancora finiranno, se non interverremo di nuovo, per sostituire bene o male quelli mancanti. Le sue radici secondarie si ingrosserebbero, si rinforzerebbero, e infine eseguirebbero press'a poco il lavoro del fittone asportato. Vedremo allora il fusto continuare ad allungarsi e svilupparsi in altezza. Mutiliamo perciò ora la parte aerea dell'arbusto e cominciamo col sopprimerne l'apice, prolungamento centrale del fusto, determinando così nuove ragioni di atrofia e di debolezza.

L'albero decapitato diverrà presto deforme. La linfa non più assorbita dall'apice andrà ora a totale beneficio dei rami laterali, e la pianta si svilupperà smisuratamente in larghezza.

Prendiamo allora un ramo orizzontale e mediante legature e pali di sostegno facciamogli assumere una posizione verticale. Quando si sarà assuefatto, l'illusione sarà perfetta. Ma gli altri rami continueranno a crescere lateralmente. Che ne faremo?

Approfittiamo della flessibilità dei ramoscelli teneri per piegarli all'indietro e manteniamoli in questa posizione con un legame leggero, o magari invisibile: un filo di seta o un capello. Così costretto, il ramo si nutrirà più difficilmente, ed è appunto questo che cerchiamo di ottenere. Quando tenderà a ritornare verso l'esterno, verso la luce, lo costringeremo a ritornare sui suoi passi una seconda, e, se occorre, anche una terza volta.

In tal modo, fino a questo momento, il nostro arboscello ha conservato nell'assieme l'aspetto che avrebbe avuto in montagna. Ma questa pianta che dobbiamo nutrire, innaffiare, esporre all'aria ed al sole — se vogliamo che viva — riprenderebbe la sua crescenza normale, se non intervenissimo con un nuovo freno, come ora vedremo.

In montagna, lo strato di terra era molto sottile e perciò le radici erano costrette a stendersi in lunghezza per cercare il sostentamento necessario alla pianta. Non possiamo concedere questa estensione in larghezza alle radici del nostro arbusto, perchè il vaso, in cui esso è trapiantato, deve restare di minuscole dimensioni. D'altra parte non si possono sopprimere altre radici, poichè quelle restanti non basterebbero più a sostenere la pianta. Si tratta dunque — problema apparentemente insolubile — di creare radici che siano al tempo stesso robuste e sottili.

La mitologia classica non ha immaginato nulla di più crudelmente raffinato, quando ha descritto il famoso *supplizio di Tantalo*. Le radici agognano alla terra, e noi le allontaniamo da essa. A questo fine scaviamo la terra sotto il fusto, facendolo sostenere da un palo. Le radici si allungheranno e si tenderanno con tutte le loro forze per raggiungerla, e nel loro disperato tentativo esauriranno a metà le risorse della pianta. Per assecondare questo sforzo, il fusto, i rami e le foglie non cresceranno più. Ma non basta: non appena le radici saranno riuscite a raggiungere la terra nutrice e vi si aggrapperanno aspirandone avidamente i succhi, noi l'allontaneremo di nuovo non concedendo sosta in questa specie di interminabile agonia.

La coltivazione dal seme

Nell'esempio ora descritto, il punto di partenza dell'esperimento era rappresentato da una pianta a sviluppo iniziato, di uno o due anni di età, e già predisposta dalle difficili condizioni ambientali e, forse, per ereditarietà, alle privazioni che le abbiamo fatto subire.

Gli specialisti adottano spesso questo procedimento, ma possono anche cominciare dal seme, seguendo un metodo che ha insieme i suoi vantaggi e i suoi seri inconvenienti.

Gli alberi di cui ci interessiamo nascono sotto forma di un'*erba* verde, le cui parti appariscenti assumono presto l'aspetto di un minuscolo fusticino, che si biforca in due rametti, terminanti ciascuno con una fogliolina arrotondata: queste foglioline sono i *cotiledoni*, che contengono le riserve nutritive del seme. Così si presenta il futuro albero, dopo che il suo seme è stato piantato in un vaso di piccolissime dimensioni, pieno di terra povera, in cui, fin dall'inizio, le radici si troveranno in condizioni sfavorevoli, mal nutrite e compresse.

L'arbusto nasce così già debole e intristito ed è nostro compito mantenerlo in queste condizioni. A questo scopo dobbiamo effettuare una cimatura dei cotiledoni: operazione delicata e spesso catastrofica, in cui già sappiamo che subiremo parecchi insuccessi.

Se la prova è riuscita, la pianta ben presto, sotto la piaga, rimette nuovi germogli stentati, deboli, talvolta deformi, insomma come li abbiamo previsti; di questi conserviamo soltanto il più misero, ossia quello che stenterà di più a crescere normalmente.

Contemporaneamente, ritardiamo ancora questa crescita con i procedimenti già noti: innaffiamenti parsimoniosi e allontanamento delle radici dalla terra. Quando il getto avrà raggiunto una certa altezza, ricominceremo a tormentarlo piegandolo o anche annodandolo completamente su se stesso, per rallentare la circolazione della linfa.

Il lavoro successivo sarà poi analogo a quello



• **Per ostacolare la crescita di questo arbusto, le sue radici vengono costrette a girare intorno a una pietra, prima di poter affondare nel terreno.**



• **Queste strane radici e questo tronco bizzarro appartengono ad un parente dei nostri glicini, che furono introdotti dall'Asia soltanto verso il 1825.**



• **Questo minuscolo pino è sopravvissuto a parecchie generazioni di coltivatori. Si dice che sia ultrasecolare ed il suo valore commerciale ammonta a parecchie centinaia di migliaia di lire.**



• **Questo tronco fantasticamente contorto fa pensare ad una lunga lotta con gli elementi... Invece esso è opera dell'uomo che non ha mai cessato di ostacolare tutte le tendenze della natura.**

eseguito sugli arbusti già formati. Tuttavia questo lavoro non sarà mai finito, poichè è ovvio che, fino a quando vivrà, la pianta continuerà a lottare per sfuggire alla costrizione che le imponiamo. Dopo moltissimi anni queste piante — sembra che talune di esse raggiungano l'età di un secolo e più — finiranno per acquisire certi caratteri, che i loro aguzzini, non avendo potuto in alcun modo evitarli, hanno convenuto di adottare e di considerare come elementi estetici positivi delle piante stesse.

Fra questi caratteri è notevole la grossezza del tronco principale in rapporto alla sua altezza. Questa sproporzione si rileva soprattutto negli alberi che sin dall'inizio sono stati completamente decapitati per far crescere da essi, invece di rimessiticci, nuovi rami innestati, cui in seguito si dà una direzione tale da simulare una ramificazione più o meno naturale. Spesso anche, per effetto del trattamento fatto subire alle radici (soppressione del fittone, allontanamento del terriccio, ecc.) queste formano un sostegno esterno visibile, con parecchie ramificazioni aeree, che ricordano un poco il comportamento normale delle mangrovie o dei pandani.

L'innesto è talvolta reso necessario per sostituire un ramo che non ha resistito alle torture inflittegli, o per conferire migliore aspetto all'assieme della pianta, oppure per sostituire, alla specie originale, un'altra che sia troppo delicata o ribelle per essere, fin dalla nascita, costretta al nanismo. In simili casi i giardinieri giapponesi sono estremamente abili nel nascondere la cicatrice prodotta, in modo che la pianta figlia appare direttamente radicata nel suolo.

Alberi composti

In altri casi, invece, l'innesto viene simulato per ottenere effetti assai strani.

Ecco, ad esempio, una pianta che, a prima vista, ha tutta l'apparenza di un acero innestato su un tronco di pino, sempre mantenendo le consuete minuscole proporzioni. In realtà, i due alberi sono stati piantati uno accanto all'altro. Grazie alle astute cure del giardiniere, il pino è cresciuto più rapidamente e i due tronchi, dapprima si sono accoppiati, poi compenetrati. Si sa che la forza di crescenza degli alberi è irresistibile: a un certo punto il pino giunge a racchiudere interamente l'acero nella sua massa e finirebbe per annientarlo se l'uomo, seguendo le fasi di questo strano duello, non intervenisse procurando al prigioniero una o più vie d'uscita. Il risultato, invero sorprendente è rappresentato da un tronco di pino, da cui si dipartono rami di acero.

Esistono anche altri procedimenti di questo genere. Si può così circondare a spirale il tronco di un albero con un altro più flessibile; oppure si uniscono e separano alternamente i due tronchi, in modo da formare una successione di anelli.

Specie che si prestano al nanismo

Diamo ora qualche cenno sulle specie preferite dagli specialisti di questo strano giardinaggio. Il primo posto spetta indubbiamente alle conifere. Abbiamo visto che, in natura, molte di esse resistono meglio di qualsiasi altra pianta alle costrizioni ambientali. Inoltre, qualunque sia la normale statura delle piante adulte, le loro foglie, spesso, rimangono piccole, evitando così interventi e cure supplementari per ridurne le proporzioni. Alcune di esse, come i *tassi*, presentano una enorme resistenza alle mutilazioni, ed hanno una naturale tendenza al nanismo.

In Giappone, sembra che la specie più ricercata sia un pino, *Pinus densiflora*, nonchè la sua varietà *P. d. albiflora* chiamata *Shigaru Matsu*.

Gli alberi nani si ottengono però anche da altri pini (*parviflora, breviflora*, ecc), nonchè dalle specie di un genere di texacee prossime ai tassi: le *podocarpee* (*Podocarpus Nageia, macrophylla*, ecc.); e così pure da diversi *falsi cipressi* del genere *Cryptomeria*, frequentemente riprodotti sulle stampe giapponesi e abbondanti nei giardini.

Anche il genere *tuia* è importante per la coltivazione di alberi nani, cui lo rendono adatto i ramoscelli serrati e corti, le piccolissime foglie di un bel colore tenero e dorato, nonchè il piacevole profumo canforato.

Ricordiamo infine, in questa prima serie, i *ginepri* (*Juniperus rigida, procumbens, sinensis*), gli *abeti* del genere *Abies* (*A. bifida*), o di quello *Tsuga* (*T. sieboldi*), e soprattutto i *cipressi*, di cui una specie, il *Cupressus obtusa nana*, non ha bisogno dell'opera del giardiniere per ridursi di proporzioni e resta nana per natura.

I *larici*, che pure sono impiegati nel giardinaggio giapponese (*Larix leptolepsis*), sebbene appartengano alla famiglia delle conifere, rappresentano una forma di passaggio alle specie a foglie caduche, poichè anch'essi perdono le loro foglie durante l'inverno.

Gli alberi a foglia caduca veri e propri vengono resi nani con gli stessi sistemi usati per le conifere, ma le difficoltà sono maggiori e non sempre compensate dal risultato finale. Essi presentano spesso qualche anomalia dovuta a difetti che è impossibile correggere: esagerate dimensioni del fogliame, sproporzione fra le varie parti, imperfetta rassomiglianza con la forma normale.

Fra le specie più spesso utilizzate, troviamo anzitutto gli *aceri* (*Acer trikdum, A. palmatum*, specialmente quest'ultimo, che non supera mai le proporzioni di un arboscello). Inoltre alcuni arbusti del genere *Styrax*, molto diffuso in Estremo Oriente e da cui si estrae il benzoino; esso è rappresentato dalla specie *japonica*; poi le *azalee* (*Retinospora pisifera*), i *melagrani*, i *ciliegi*, i *susini*, i *biancospini*, i *bambù* e le *palme* (del genere *Chamaerops delle Cicadee*, famiglia tropicale che per lo più, conta piante di dimensioni gigantesche)... Infine i *glicini* (*Wistaria japonica*), immancabilmente presenti in qualsiasi giardino giapponese, piccolo o grande che sia.

Assidue e spietate cure

Per le loro proporzioni ridottissime, il loro minimo ingombro e la loro fragilità, le specie considerate sembrerebbero piante onamentali, da coltivare nell'interno delle abitazioni.

Questa qualifica, tuttavia, non è da prendere troppo alla lettera, specialmente nei nostri climi. Appunto per la loro gracilità, occorre trattare queste piante come si usa con i convalescenti, ossia bisogna *riportarle alla salute*, senza che abu-

sino delle cure loro prodigate. Insomma esse hanno bisogno d'aria aperta e perciò un giardino ben riparato, oppure, in mancanza di questo, una terrazza bene esposta, senza eccessi di sole o di ombra, e difesa dal vento, sarà la loro migliore dimora fino a quando il freddo non si farà troppo sentire o non avremo necessità di servircene nell'interno delle case. I *tuia* si adattano meglio di ogni altra specie al regime chiuso: basta non esporli al calore secco e lasciarli fuori durante la notte. I pini sono i meno sensibili alle variazioni atmosferiche e possono essere più frequentemente esposti all'aria libera. Gli aceri e la maggior parte delle piante a foglia caduca, durante l'inverno, dopo la caduta delle foglie, debbono essere riparate in serre fredde e riesposte all'aria in primavera sino a quando spuntino quelle nuove; solo allora potranno adornare di nuovo le case.

Naturalmente occorre sempre tagliare spietatamente i rami che superassero la linea voluta, spuntare i germogli indesiderabili e richiamare alla disciplina le radici anarchiche.

Senza alcuna pietà assisteremo alle torture procurate alle piante dalla fame e dalla sete e non le cambieremo di vaso che a lunghi intervalli (ogni due o tre anni).

Inverno e primavera sono le stagioni più critiche. La prima, perchè occorre fornire alla pianta un po' di calore artificiale, la seconda per il flusso della linfa troppo ricca.

Come mai le piante nane sono così rare nei nostri Paesi? Esse vi potrebbero essere coltivate ottimamente e lo furono durante certi periodi. Ma i loro intermittenti successi rappresentarono soprattutto una questione di moda. In Giappone, invece, non si tratta di un capriccio o di un entusiasmo passeggero, ma di una tradizione millenaria e vorremmo quasi dire di un culto. La pazienza, il senso artistico e la coscienza professionale del giardiniere giapponese, trovano riscontro, in pari misura, nel dilettante appassionato, che acquista questi capolavori e continua a curarli per anni ed anni.

Chi da noi sarebbe capace di dedicarsi — non sembri esagerata l'espressione — per tutta la vita, senza ritardi nè dimenticanze, alla coltivazione di una piantina in vaso? ●

RISPOSTE ALLE DOMANDE DELLA PAGINA 546 1. Il livello del liquido non cambierà. Infatti il ghiaccio, in base al principio d'Archimede, sposta un volume d'acqua la cui massa è uguale alla sua. Sciogliendosi, esso si trasforma in una quantità d'acqua che ha ancora la stessa massa. In altre parole, il ghiaccio che si contrae sciogliendosi, si riduce esattamente al volume d'acqua che spostava nel bicchiere. — 2. No, perchè la Terra ruota su se stessa. Il proiettile, liberato da ogni contatto e da ogni influenza terrestre, tranne quella della forza di gravità, che l'attira verso il centro della Terra, obbedisce alle leggi della gravitazione e, in particolare, alla legge delle aree, la quale vuole che qualsiasi corpo, sottoposto ad una forza unica passante per un punto fisso, assuma un movimento tale che le aree percorse in tempi uguali dal segmento che collega il corpo col punto fisso siano uguali. Ciò premesso, se il proiettile viene sparato all'equatore, la sua velocità angolare di rotazione intorno al centro della Terra che, al momento della partenza, è uguale alla velocità di rotazione della Terra, scema a mano a mano che aumenta la sua distanze, per poi riprendere il suo valore iniziale ricadendo; il proiettile subisce quindi, rispetto alla rotazione della Terra, un certo ritardo: esso viene deviato verso ovest. Il fenomeno è generale in qualsiasi punto del globo, e solo un proiettile sperato verticalmente ad uno dei poli ricadrebbe, teoricamente, nella bocca da fuoco. — 3. Sul « Conte Grande », 7666 kg (peso totale 16 100 t, 2100 persone fra passeggeri e equipaggio); in un Lockheed « Constellation » 442 kg (peso a vuoto 26 540 kg, 60 passeggeri); in una Chrysler « Crown Imperial », 281 kg (peso 2250 kg, 8 posti); in una « Fiat 500 C », 270 kg (peso 540 kg, 2 posti); con una bicicletta in duralluminio, 12 kg (completamente equipaggiata); un recente tipo di bicicletta da corsa in pista pesa solo kg 3,2. — 4. No. L'aereo che vola a bassa quota arriverà prima, perchè la sue velocità è superiore. La velocità del suono è proporzionale alla radice quadrata della temperatura assoluta (temperatura C+273). A 15 000 m la temperatura, che è dell'ordine di —40° è sempre, anche d'inverno, inferiore a quella del suolo. Le velocità del suono a 0°C è di 331,3 m/sec (1192 chilometri l'ora); e —40°C essa è all'incirca di 305 m/sec (1098 chilometri l'ora). Considerando la distanza in linea retta fra Roma e Milano pari a 500 km, l'aereo che vola a bassa quota arriverà alla mèta all'incirca 130 secondi prima dell'altro. — 5. Tremila circa. Per un osservatore dotato di vista normale, le stelle sono visibili, senza aiuto di strumenti, sino alla sesta grandezza inclusa. Facendo il totale delle stelle di luminosità uguale o superiore alla sesta grandezza, si ottiene une cifra leggermente superiore a 6000 per l'insieme della sfera celeste, e cioè 3000 per emisfero. — 6. Quell'uomo ha 30 volte più probabilità di morire nelle ventiquattro ore che di guadagnare il primo premio. La probabilità di guadagnare è di 1 su un milione, mentre la probabilità di morire nelle ventiquattro ore viene calcolata in base alle tabelle di mortalità secondo le quali un uomo di quarant'anni ha una probabilità su 92 di morire entro l'anno in corso e, per conseguenza, una probabilità su 33 580 di morire entro 24 ore. — 7. 1, Tartaruga gigente: 200÷300 anni; 2, elefante: 150÷200 anni; 3, cigno: 100 anni; 4, oca: 80 anni; 5, ippopotamo: 40 anni; 6, leone: 25 anni; 7, lepre: 8 anni. — 8. Giasone, dice la leggenda, esplorò la Colchide (sulle rive del Mar Nero), ricercando il vello d'oro sulla nave « Argo »; Cook effettuò, a bordo dell'« Endeavour », una delle sue più fruttuose spedizioni nel Pacifico (1793); il famoso esploratore norvegese Nansen compì una spedizione nelle regioni artiche, che durò dal 1893 al 1897, a bordo del « Fram »; la nave ammiraglia, da cui Byrd diresse la grande spedizione antartica americana del 1947-48, era la « Mount Olympus »; Colombo, con le tre caravelle, di cui la maggiore era la « Santa Maria », scoprì la prima terra americana nel 1492; la spedizione artica italiana, che nel 1899-1900 stabilì un primato nella latitudine boreale sino allora raggiunta, si valse della piccola nave « Stella Polare »; a bordo della « Vega », lo svedese Nordenskjöld circumnavigò per la prima volta nel 1878-79 l'Asia attreverso l'Oceano Artico. — 9. Il tempo ufficiale è più vicino a quello solare vero nella città di Catania, che dista solo 4 km dal meridiano 15°E, che è quello medio dell'Europa centrale.

IL FIAT G 80 AEREO A REAZIONE per scuola caccia, allenamento e acrobazia

Sebbene con notevole ritardo rispetto ad altri Paesi, l'Italia si accinge alla costruzione in serie di motori a reazione per aerei. Il complesso industriale della Fiat dispone già a Sangone presso Torino di uno speciale impianto per la prova di questi motori ed annuncia la prossima attuazione di un velivolo da caccia munito di turboreattore de Havilland Goblin.

NELLA progettazione e nella costruzione di motori a reazione, a causa della guerra, l'Italia è venuta a trovarsi in notevole ritardo rispetto ad altri Paesi. Detti motori, infatti, prevedono speciali impianti giacchè aspirano una quantità di aria almeno 40 volte maggiore, e consumano una quantità di combustibile almeno 10 volte maggiore dei motori alternativi. Le prestazioni dei turboreattori, inoltre, non sono valutate in cav ma in kg di spinta, così che il freno idraulico o elettrico o aerodinamico deve essere sostituito da un misuratore di spinta. Il contagiri è sempre necessario, ma la gamma dei giri da rilevare è circa 6 volte maggiore; di più è da considerare che nel progetto di una sala prova reattori si deve tener presente la possibilità di rottura del sistema rotante (compressore-turbina) i cui eventuali frammenti si trasformerebbero in tanti proiettili micidiali.

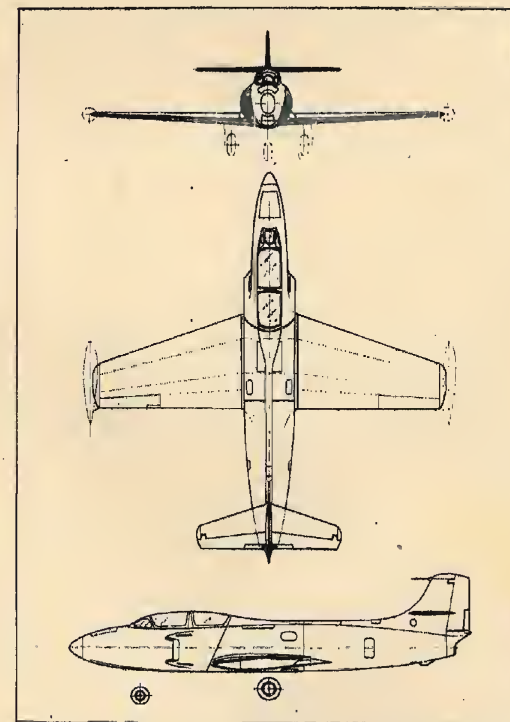
L'impianto Fiat di Sangone

Per le siffatte ragioni, la Fiat ha ritenuto opportuno costruire uno speciale impianto per la prova dei motori a reazione. Questo sorge in località Sangone e si compone di una cella in cui è posto il turboreattore, di una cabina dalla quale i motoristi comandano e seguono il turboreattore; da un locale supplementare posto sul fondo della cella e da uno scantinato. Per prevenire gli effetti di una eventuale rottura del sistema rotante, la finestra di osservazione della cabina motoristi è stata posta in posizione sfalsata rispetto al turboreattore e sono state notevolmente irrobustite le pareti della cella in corrispondenza del turboreattore stesso con una blindatura in cemento armato di opportuno spessore.

La cella è naturalmente dotata di tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento del turboreattore (apparecchiatura di alimentazione e misurazione combustibile, circuito pompa idraulica, olio di protezione del motore e apparecchiatura elettrica occorrente per l'avviamento del motore stesso).

Sul fondo della cella è stata costruita una tramezza, il cui scopo è quello di consentire una preparazione tra l'accesso dell'aria che alimenta il turboreattore e l'accesso dell'aria di raffreddamento dei gas di scarico prima che questi vengano immessi nel condotto di insonorizzazione e di espulsione all'esterno.

Nel locale supplementare termina il condotto di scarico proprio del motore e ha inizio il convogliatore-silenziatore, che espelle all'esterno i gas di scarico. Nello scantinato passano i rinvii meccanici, le tubazioni ed i cavi elettrici e trovano anche posto le bombole di CO_2 dell'impianto antincendio.



Il Fiat G 80 è un velivolo con propulsore a reazione appositamente studiato per svolgere compiti di scuola caccia, allenamento e acrobazia. È un monoplano ad ala bassa a sbalzo, biposto, bicomando con posti in tandem, fusoliera centrale, impennaggi a sbalzo, carrello triciclo retrattile. La fusoliera è a struttura a guscio. È munito di turboreattore De Havilland Goblin IV da 1588 kg di spinta statica. Ha un peso totale di 5000 kg e una velocità massima a bassa quota di 800 km/h; la velocità ascensionale massima è di 26 min/sec; sale a 6000 m di quota in 4 min 45 sec ed ha una quota di tangenza di 13 500 m; a 9000 m di quota e con 1000 kg di combustibile ha un'autonomia di 1350 chilometri.

I compiti del G 80

La Fiat ha annunciato nel contempo la prossima attuazione di un velivolo da caccia, il *Fiat G 80*, munito di turboreattore de Havilland Goblin 35 (IV) di 1 588 kg di spinta statica; è prevista anche la versione munita di turboreattore Rolls Royce *Nenè*.

Questo velivolo è appositamente studiato per svolgere compiti di scuola caccia, allenamento e acrobazia, utilissimo quindi al fine di addestrare i piloti alle macchine a reazione. Può evidentemente assolvere altri compiti nei quali si richiedono velocità, maneggevolezza, e rapidità in salita. La velocità ascensionale massima è, infatti, di 26 m/sec e il tempo di salita a 6 000 metri di 4 min 45 sec. In considerazione dell'altissimo coefficiente di robustezza ogni manovra, anche la più arrischiata, può essere eseguita con perfetta tranquillità sotto il punto di vista della resistenza strutturale dell'apparecchio.

La costruzione

La costruzione è divisa in tre tronchi: il primo a sezione ovale comprende gli abitacoli posti in *tandem*. Il posto di pilotaggio anteriore è destinato all'allievo quando il velivolo viene impiegato come apparecchio scuola. Il posto di pilotaggio posteriore è naturalmente destinato all'istruttore. Entrambi gli abitacoli sono dotati di tutti i comandi necessari al pilotaggio nonchè dei più moderni strumenti per il volo diurno e notturno. L'ingresso agli abitacoli, che sono disposti in modo da agevolare il collegamento tra i membri dell'equipaggio, avviene al disopra aprendo le coperture che sono tra l'altro sganciabili in volo. Avendo una quota di tangenza pratica di 13 500 metri il velivolo è stato dotato di impianto di pressurizzazione e di condizionamento aria.

Il primo tronco porta inoltre la gamba anteriore del carrello triciclo e le bocche di presa aria — munite di fessure per l'aspirazione dello strato limite — per il reattore.

Il secondo tronco incorpora l'apparato motore costituito, come abbiamo detto, da un reattore De Havilland Goblin 35 della spinta statica pari a 1588 kg. Esso è collegato al tronco centrale dell'ala al quale si uniscono, con appositi attacchi, le semiali. Il terzo troncone, infine, incorpora il tubo di scarico del reattore e gli impennaggi. Questi ultimi sono del tipo a freccia e a profilo sottile le cui superfici mobili sono rivestite in lamiera e compensate staticamente e dinamicamente.

La suddivisione in tronchi consente di sostituire, ad esempio, il tronco anteriore con altro analogo ma differente nelle installazioni a seconda delle esigenze operative che si intende assolvere (monoposto armato, ricognizione fotografica, caccia notturno ecc.).

La cellula è costituita anch'essa da un tronco centrale e da due semiali a freccia. Trattandosi di un apparecchio a reazione il profilo è sottilissimo alfine di permettere la maggiore penetrazione possibile. Ha una struttura bilongherone a cassone con listelli di irrigidimento. L'ala è munita di alettoni (con rivestimento in lamiera), ipersostentatori e freni aerodinamici. I raccordi di estremità possono essere sostituiti con altri di dimensioni maggiori e in quest'ultimo caso la superficie alare diventa di 27 metri quadri e l'allungamento passa da 5 a 6 metri.

Il carrello, seguendo una tendenza ormai largamente diffusa, è del tipo triciclo a larga carreggiata, retrattile a comando idraulico con montaggio meccanico. I comandi sono rigidi per i timoni e misti (rigidi e a cavo) per gli alettoni.

Gli impianti del velivolo

Il *Fiat G 80* è munito di 6 serbatoi della capacità complessiva di 1 350 litri; due di essi sono ricavati nel tronco centrale di fusoliera e possono contenere complessivamente 950 litri; 4 sono allogati nelle semiali e contengono 400 litri. Con 1 000 chilogrammi di combustibile e ad una quota di 9 000 metri il velivolo ha un'autonomia massima di 1 350 km. Possono essere inoltre installati serbatoi ausiliari, uno per ogni semiala, della capacità di litri 250 cadauno. È dotato infine di impianto elettrico per la messa in moto, l'illuminazione (faro d'atterraggio, fanali di via e da segnalazioni, luci di Wood, lampade spia), il riscaldamento e di strumenti elettrici di navigazione e controllo motore nonchè per la misurazione del livello carburante. L'apparecchiatura radio è ricetrasmittente in WHF tipo STR. 9 a dieci canali ma è sostituibile a richiesta con il Radio Compass R.C.A. tipo AVR. 21.

L'apparecchio è dotato inoltre di impianto idraulico per il funzionamento del carrello, degli ipersostentatori, dei freni aerodinamici e dei freni alle ruote. Per la somministrazione dell'ossigeno all'equipaggio è stato adottato un impianto del tipo Siebe Gorman e per la pressurizzazione degli abitacoli un impianto tipo Normalair. I sedili eiettabili, tipo Martin-Baker, sono completi di battellini paracadute e impianto ossigeno d'emergenza.

Completo di tutti i suoi organi il *Fiat G 80* ha un peso totale di 5 000 kg e una velocità massima, a bassa quota, di 880 km/ora.

Piero Casucci

Nel fascicolo 19 (agosto):

* La Corea, penisola della calma mattutina
* Nella tessitura il proiettile sostituirà la spola
* Roma Termini 1950 metropoli ferroviaria
* I progressi europei delle macchine da corsa
* Quando la terra cesserà di produrre

L'ALIANTE SUBACQUEO

Il tuffo con scafandro individuale è già diffuso come esercizio sportivo e come mezzo d'esplorazione subacquea. Questo nuovo apparecchio, che applica nell'acqua gli stessi princìpi per i quali l'aeroplano si mantiene in aria, aumenta in larga misura il raggio d'azione dello scafandro individuale e potrà così rendere preziosi servizi in molti campi.

La discussione intorno al *più pesante o al più leggero dell'aria* per la navigazione aerea, animatissima all'inizio di questo secolo, si è definitivamente chiusa con la vittoria dell'aeroplano sul dirigibile. Non è forse questa soluzione perfettamente conforme a quella della natura, e gli uccelli, per quanto leggeri, non sono forse anch'essi più pesanti dell'aria?

Idrostati e idrodini

Nell'ambiente subacqueo, alla domanda « il più pesante o il più leggero dell'acqua? »; la natura risponde: equilibrio statico, cioè nè più pesante nè più leggero. I pesci infatti, mediante la loro vescica natatoria, possono modificare la propria densità in modo da mantenersi inmmobili a qualunque profondità. Anche in questo, l'uomo ha imitato la natura e i cassoni d'immersione dei sommergibili riproducono perfettamente la funzione della vescica natatoria, assicurando l'equilibrio dello scafo in seno all'elemento liquido.

Il sommergibile può così immergersi o emergere a piacere, ma dispone anche di un altro mezzo per accelerare i suoi spostamenti verticali. Infatti, come la forza che sostenta l'aeroplano trae origini dal vento relativo creato dalla velocità e come esso sale o scende grazie ai suoi piani orizzontali a incidenza variabile, così anche il sottomarino, in virtù della propria velocità, può influire sui suoi spostamenti verticali con l'uso dei timoni di profondità. Perciò, agli *aerostati* (palloni) e agli *aerodini* (aeroplani) possono corrispondere gli *idrostati* (sottomarini in equilibrio statico) e gli *idrodini* (sottomarini che si immergono per effetto della velocità).

Sembra che il primo idrodino sia stato una semplice tavola rimorchiata rapidamente contro corrente, usata dagli indigeni rivieraschi del Niger per immergersi all'inseguimento dei pesci senza sottoporsi a sforzi eccessivi.

Lo scafandro autonomo ha reso più semplice l'immersione in acque profonde; era perciò prevedibile che il palombaro, liberato dallo scafandro pesante, si valesse di un veicolo subacqueo per ampliare il raggio d'azione delle sue esplorazioni.

L'ala marina

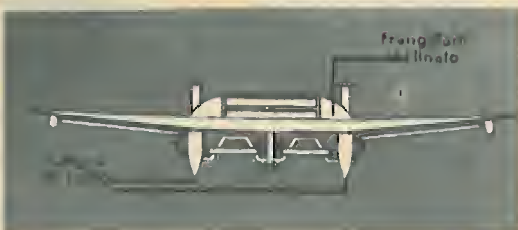
Così è nato l'acquaplano sottomarino costruito ed esperimentato da De Wouters in una tranquilla insenatura del Mediterraneo. Questo piccolo *planatore* rimorchiato, il cui pilota poteva far variare l'incidenza del bordo d'attacco, eseguiva in sostanza un vero e proprio volo subacqueo.

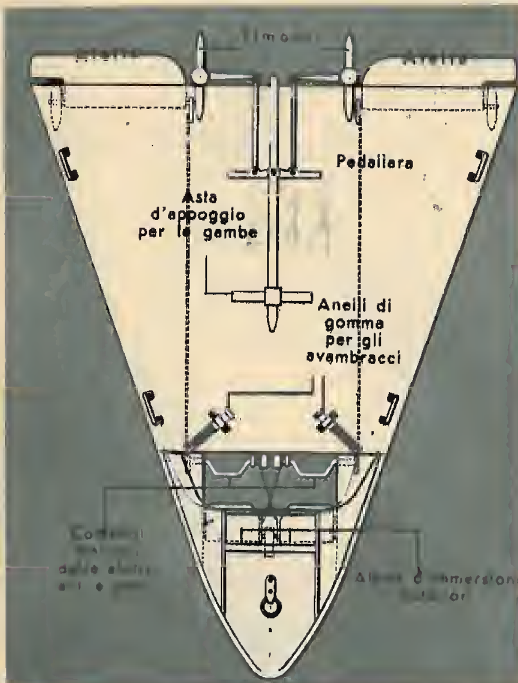
È stata ora costruita una nuova *ala marina*, de-



IN IMMERSIONE ➡
Provvisto di scafandro autonomo, il pilota ha appena mollato il cavo di rimorchio. La velocità acquisita gli consente di compiere evoluzioni, comandando con i piedi i timoni di direzione e con le mani l'angolo d'incidenza dell'apparecchio. Anche l'inclinazione laterale può esser modificata con movimenti delle mani.







FOTOGRAFIA E SCHEMA DEL MANTA
In alto: l'ala marina in superficie. In basso: vista di fronte e pianta. Quest'ultima ci mostra la disposizione delle pedaliere dei timoni di direzione e delle leve dei piani anteriori, i cui angoli d'incidenza sono comandati singolarmente da ciascuna mano, a consentire una gran libertà di evoluzione.

rivata per semplificazione da un apparecchio costruito nel 1947, e battezzata *Manta*. Si tratta di un'ala a delta di 4 mq di superficie, in legno pieno, ricoperta di un tessuto plastico idrofugo e imputrescibile, il cui lato inferiore è munito di due chiglie di rullio prolungate dai timoni di direzione. Il pilota, disteso sul lato superiore, è protetto dalla corrente da un frangiflutti assai inclinato. I comandi si riducono alle pedaliere dei timoni di direzione, mossi separatamente da ciascun piede, e alle leve dei piani di immersione anteriori manovrati dalle mani.

Durante le prove il *Manta* si è dimostrato maneggevolissimo e l'immersione può iniziarsi senza difficoltà non appena la velocità raggiunga un nodo. Con un cavo di rimorchio di 100 m, si può scendere a 35 m di profondità con un angolo di immersione di 22°. La vite orizzontale si esegue facilmente e d'altronde qualsiasi perdita di velocità non fa che provocare una salita in superficie. Il *looping*, ineseguibile a rimorchio, diverrà certamente possibile quando l'apparecchio sarà provvisto di un propulsore, attualmente allo studio.

Allora l'apparecchio, pur non essendo completamente autonomo, potrà all'occorrenza, mollando il cavo, eseguire una esplorazione più completa dei fondi marini. Il suo tempo d'immersione risulterà doppio di quello possibile con lo scafandro autonomo, dato che il pilota, non eseguendo alcun lavoro, consumerà meno aria.

La profondità raggiungibile dipenderà in misura molto maggiore dalla resistenza fisica del pilota che non dai limiti teorici costruttivi dell'apparecchio, che sono in funzione della sola lunghezza del cavo di rimorchio.

Diviene così possibile l'esplorazione di considerevoli superfici del fondo marino, senza eccessiva fatica per il pilota, purchè esso sia ben protetto dal freddo. Infatti, essendo il suo corpo, per le evoluzioni dell'apparecchio, costantemente esposto al contatto di nuovi filetti d'acqua fredda, la dispersione di calore che ne risulta è considerevole. La ricerca dei relitti e delle vestigia archeologiche, i rilievi idrografici, lo studio visivo, fotografico e cinematografico della fauna sottomarina, la semina di alghe, sono alcuni fra i possibili usi dell'ala sottomarina, senza parlare delle gioie puramente sportive che essa può procurare. ●

La chimica al servizio dell'uomo

LE MATERIE PLASTICHE MERAVIGLIA DELLA VITA MODERNA

I prodotti plastici sintetici mutano l'aspetto del mondo. Dalla bachelite al nailon, con le molecole su misura si fabbricano, nei vari colori, e si mettono in commercio a prezzi bassi, perle e tavolini, chitarre e accessori per i chirurghi, poltrone e palle per bocce.

NON SOLTANTO ai tecnici, ma anche al gran pubblico, curioso di conoscere le straordinarie novità che la scienza e l'industria non si stancano mai di creare, sarà offerta un'eccezionale occasione a Torino, dal 30 settembre al 19 ottobre prossimi: l'*Autunno Torinese*. Si tratta di tre grandi mostre, riunite in un'unica manifestazione: la *Mostra Internazionale Scambi Occidente*, la *Mostra della Meccanica* e la *Mostra della Tecnica Cinematografica*.

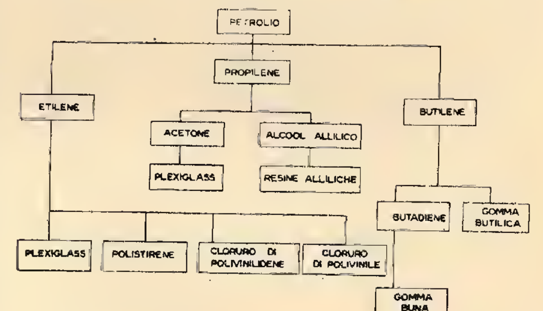
Al posto d'onore, la *Mostra Internazionale Scambi Occidente* — che è quest'anno alla sua seconda edizione, forte degli incoraggiamenti scaturiti dal magnifico successo ottenuto l'anno scorso — offrirà ai visitatori un panorama dei progressi e delle realizzazioni conseguite dalle materie plastiche. È l'argomento del giorno, in tutto il mondo. Nel campo della produzione in serie, in tutta la vasta gamma della merceologia, queste nuove materie stanno compiendo prodigi: a tal segno che non è esagerato affermare che nel giro di pochi anni la maggior parte degli oggetti indispensabili alla nostra vita quotidiana si presenteranno con caratteristiche nuove e diverse, grazie all'intervento di così prodigiose figlie della chimica e della tecnica.

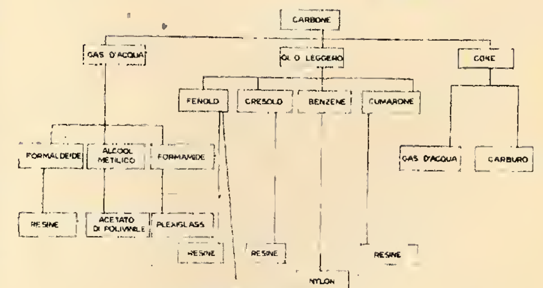
Per questo motivo non è fuori luogo fare il punto sull'argomento. Innanzi tutto vediamo di rispondere alla domanda: « Che cosa sono le materie plastiche? ». Fra le molte, pensiamo che la più appropriata definizione sia quella, semplice e lineare, data da H. R. Fleck, autore di un'opera assai limpida, *The Story of Plastics*. Egli dice: « Una materia è definita plastica, se la sua forma può essere mutata mediante il calore e la pressione, sempre che conservi la sua nuova forma quando si raffredda e quando la pressione cessa ».

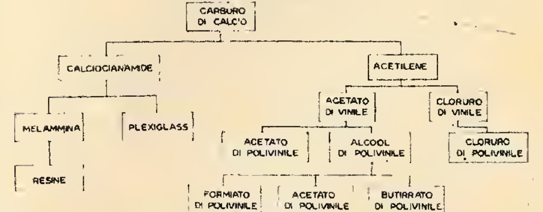
La plastilina che può essere modellata in qualsiasi forma sotto il solo calore e la sola pressione delle dita è una materia plastica.

I due tipi di sostanze plastiche

Esistono materie plastiche di due tipi; l'una si distingue dall'altra per il comportamento sotto l'azione del calore. La prima, denominata *termoplastica*, può essere modellata *ex novo* ogni qualvolta venga sottoposta all'azione del calore e alla pressione; la seconda, denominata *termostatica* o *termoindurente*, per effetto del calore e della pressione assume la sua forma definitiva, che non può essere modificata nè in seguito a pressione nè in seguito a riscaldamenti successivi. Fra i materiali termoplastici noti da più tempo, sono le *ceralacche* e il *bitume*: possono essere lique-







Le principali materie prime per la fabbricazione delle materie plastiche sintetiche sono il petrolio, il carbone e il carburo di calcio. I tre schemi mostrano i vari stadi per cui passa il procedimento industriale prima di giungere al prodotto finito.



Poltrona rivestita di materia plastica polivinilica. Esteticamente regge il confronto con il cuoio; inoltre la resistenza all'usura è molto maggiore.

fatti dal calore e prendono poi l'impronta esatta del sigillo che viene impresso; questa impronta si mantiene dopo il raffreddamento. Le materie plastiche termoindurenti sono formate da miscele di sostanze chimiche in polvere compresse successivamente a caldo. Avviene allora una reazione chimica e si ottiene così una sostanza dura, resinosa, che riproduce esattamente la forma dello stampo. A differenza della ceralacca e del bitume, questa sostanza non può più essere ammorbidita dal calore.

Il primo materiale plastico sintetico fu scoperto da Alessandro Parkes di Birmingham nel 1865. Egli mescolò la nitrocellulosa ottenuta dal cotone con canfora e alcool, ottenendo una massa cornea che egli chiamò prima *parkesite* e più tardi *xylonite*, ma che è universalmente nota come *celluloide*. Senza la celluloide — si noti — non sarebbe stato possibile il cinematografo. Un'enorme varietà di articoli casalinghi, dai ferri da calza alle bambole, venivano fabbricati 70 anni or sono con la celluloide. Ma essa presentava anche un grave difetto: l'infiammabilità; le ricerche condotte per ovviare a quest'inconveniente portarono alla scoperta degli acetati di cellulosa e del raion, che è una materia plastica filata.

La polimerizzazione

Ma prima di accennare all'evoluzione avvenuta in questo campo, è bene considerare i principi fondamentali della scienza delle materie plastiche. Innanzi tutto occorre spiegare il significato dei termini *polimerizzazione* e *condensazione*. Esaminiamo ciò che avviene in una goccia d'acqua riscaldata. Essa contiene molti milioni di molecole in continuo movimento; per effetto del riscaldamento, la velocità del moto aumenta e le molecole percorrono un tragitto più lungo: per questo fatto il volume della goccia è cresciuto e si dice che l'acqua si è dilatata. Se la temperatura è sufficientemente alta, le particelle evadono dalla goccia e si tramutano in vapore. Questo esempio è interessante per la comprensione del processo di formazione delle materie plastiche. È più che noto come le molecole siano costituite dall'unione di due o più atomi e come la loro velocità dipenda in larga misura dal loro peso, cosicchè quanto più una molecola è pesante, tanto meno essa è mobile. Esistono più di novanta atomi diversi, che possono combinarsi in modo da formare milioni di molecole, che corrispondono alle diverse specie chimiche. Ma anche due o più molecole identiche possono unirsi insieme, per formare molecole più pesanti, senza creare una vera e propria specie chimica nuova: è il fenomeno della *polimerizzazione*, fondamentale per la fabbricazione delle sostanze plastiche. Vediamone ora un po' meglio il meccanismo.

Per effetto del calore, le molecole, come abbiamo detto, aumentano di velocità; aumentano anche perciò la probabilità e l'intensità degli urti fra molecole. Ora accade che per talune specie chimiche le molecole all'atto dell'urto, anzichè rimbalzare e separarsi di nuovo, si uniscono per formare una molecola doppia, e, in seguito, eventualmente tripla, quadrupla, ecc; il processo continua finchè tutte le molecole semplici non si siano trasformate in molecole multiple. Ma accade insieme un altro fatto: ciò che costituisce la differenza fra corpi gassosi, liquidi e solidi è appunto la differente velocità molecolare; orbene, siccome questa velocità, come abbiamo detto, dipende dal peso della molecola, è evidente che la sostanza polimerizzata, ossia a molecole più grosse *(macromolecole)*, diminuirà all'atto della polimerizzazione la sua velocità molecolare, passando dallo stato di liquido fuso allo stato solido. Appunto su questo processo si basa la fabbricazione della maggior parte delle sostanze termoplastiche. Questo fatto spiega anche perchè i termoplastici possono essere modellati *ex novo*: riscaldandoli aumenta la velocità molecolare in misura sufficiente per trasformare il plastico in una



Tavolino da caffè che indica le combinazioni di tinte ottenibili con i laminati. Il piano superiore è grigio chiaro; quello inferiore ha venature simili a quelle del legno; gli orli e le gambe sono scuri.



Libreria in laminati color mogano. Vetri in resina acrilica trasparente e infrangibile (plexiglass)

massa malleabile che può essere foggiata a piacimento; col raffreddamento, le particelle rallentano il loro moto sicchè i plastici ridiventano solidi. Queste sono le proprietà generali delle materie termoplastiche, ottenute mediante un processo di *polimerizzazione*.

Ma per altri tipi di molecole queste collisioni dànno luogo a fenomeni secondari: la violenza dell'urto può scindere le molecole separandone determinati gruppi atomici, che sono per lo più molecole di acqua o di ammoniaca. Per esempio, nell'urto tra una molecola di fenolo e una molecola di formaldeide, i due prodotti si condensano formando una molecola d'acqua ed una pesante molecola di salgenina. Proseguendo il fenomeno suddetto, le molecole di salgenina si uniscono fra loro aumentando di peso e la loro velocità diminuisce, sicchè la sostanza diventa solida. Questo processo di costituzione delle molecole mediante eliminazione di alcuni gruppi atomici è denominato condensazione: con questo mezzo si ottengono le sostanze plastiche termoindurenti o termostatiche. La loro caratteristica consiste nel fatto che col riscaldamento esse non tornano allo stato liquido; l'unione determinata da questo processo è stabile.

Molecole su misura

Un fatto sorprendente di questi moderni processi chimici è che gli specialisti di questa materia sono in grado di creare molecole *su misura*: volendo ottenere una sostanza che abbia determinate proprietà e avendo a disposizione determinate materie prime; è possibile costituire le molecole in modo da ottenere appunto la sostanza dotata dei requisiti che il mercato richiede.



La bachelite, che si può considerare come la capostipite delle materie plastiche, viene fabbricata su larga scala in forma di laminati. Questo materiale, per la sua levigatezza, condizione igienica assai importante, è particolarmente adatto alla fabbricazione di mobili per bambini.

Le materie prime fondamentali impiegate nell'industria dei plastici sono il carburo di calcio, il carbone e alcune sostanze naturali vegetali e animali. Con queste materie il chimico può costruire i suoi prodotti passo per passo costituendo via via i gruppi molecolari occorrenti, fino ad ottenere la sostanza di proprietà volute.

I plastici termostatici nacquero quando il grande chimico Bayer scoprì nel 1872 che il fenolo (ricavato dal catrame) e la formaldeide reagivano formando una resina; ma soltanto all'inizio di questo secolo un chimico belga, Leo Baekeland scoprì il primo plastico termoindurente moderno, che in suo onore fu denominato *bachelite*. Nell'eseguire esperimenti con fenolo e formaldeide accertò che se ne potevano ottenere resine artificiali; poi fece un passo ulteriore ottenendo la nuova sostanza con un procedimento che, schematicamente, si può riassumere così: la resina viene macinata e mescolata ad esempio con segatura di legno; il miscuglio viene posto in uno stampo, riscaldato e pressato; il prodotto così ottenuto non è fusibile. Dovettero tuttavia trascorrere alcuni anni prima che l'uso commerciale delle resine di bachelite si affermasse e si scoprissero altre resine termoindurenti.

Nel 1924 un inventore austriaco, Pollak, compiva ricerche con il proposito di trovare un surrogato del vetro, che di questo possedesse la trasparenza, ma fosse infrangibile. Sperimentando con urea e formaldeide, egli accertò che, quando esse venivano riscaldate assieme in certe proporzioni, ne risultava una resina che, pressata a una determinata temperatura, dava un materiale duro, trasparente e infrangibile. Per numerose ragioni di carattere tecnico questa resina termoin-



Giocare con le tinte: è una delle maggiori attrattive delle sostanze plastiche. Questo cassettone è azzurro; le linee diagonali decorative bianche

durente non risultò adatta a sostituire il vetro, ma altri scienziati riuscirono a impiegarla come base per la fabbricazione di polveri da modellare, simili alla bachelite.

Questa scoperta fu un importante passo avanti, perchè la nuova resina U/F (così essa fu denominata), a differenza della bachelite che è sempre di un colore bruno sporco, offre il vantaggio di essere incolore e può perciò assorbire qualunque tinta. Per questa ragione, appunto, con la scoperta della resina U/F, si offrì all'industria la possibilità di produrre una vastissima gamma di oggetti dai colori più svariati e più attraenti.

Ma la scienza e la tecnica, ormai pienamente orientate in questa nuova via, andarono moltiplicando le loro conquiste con una celerità e una sicurezza via via maggiori. Il numero delle resine e dei prodotti plastici è oggi straordinariamente alto. Vi può accadere di entrare in un alloggio e constatare che di materie plastiche sono le piastrelle del pavimento, le tappezzerie delle pareti, le tendine delle finestre, i rivestimenti delle poltrone, i pannelli e i piani dei mobili, gli oggetti ornamentali, i lampadari, le manopole del termosifone, le scatole, i piatti, le stoviglie, le principali parti costitutive dei frigoriferi e i relativi recipienti, le spazzole, l'aspirapolvere, l'asciuga capelli, il rasoio, gli interruttori, e infine buona parte dell'abbigliamento dei padroni di casa: dall'impermeabile alle calze, dalla biancheria alle suole delle scarpe, dal portafogli alle cinture.

Materie termostatiche

Di tutti i colori e di tutte le qualità, queste sostanze, atte a fabbricare una straordinaria quantità e varietà di oggetti, recano nomi anche essi numerosissimi: nella maggioranza dei casi si tratta di denominazioni coniate dalle ditte che hanno conseguito una determinata specializzazione. Ma non bisogna dimenticare che tutte le materie plastiche possono essere riferite ad alcune categorie fondamentali, che elenchiamo qui sotto. Fra le *termoindurenti* (o *termostatiche*), citiamo le seguenti:

FENOLICHE - Si tratta della bachelite di cui abbiamo parlato or ora. Qualità: resistenza uniforme, durezza, rigidità, insolubilità.

UREE - Ottenute nel 1929. Dure, chimicamente inerti, di alta resistenza alla tensione e alla pressione, ma non agli urti. Stabilità dimensionale. Inodori, resistono ai solventi. Adatte alla produzione di pannelli, mobili e recipienti di ogni tipo, oggetti decorativi ecc.

MELAMINICHE (1939) - Le più dure fra le materie plastiche. Resistenti fino a 200° C. Vasta gamma di colori, lucidi e opachi. Vassoi infrangibili, superfici laminate per tavoli, parti di meccanismi industriali.

Materie termoplastiche

Le *materie termoplastiche* si suddividono in *cellulosiche* e *sintetiche*. Tra le cellulosiche, il primo posto è occupato dalla più antica fra tutte: la *celluloide*, che, come abbiamo visto, è nata nel 1875. Si fabbricarono poi sostanze affini con qualità diverse e migliori:

ACETATO DI CELLULOSA (1911) - Meno duro della celluloide. Illimitata varietà di colori; stabile fino a 65° C; trasparente ai raggi ultravioletti.

BUTIRATO DI CELLULOSA - Durezza cornea, alta resistenza agli urti e all'azione dell'aria libera, vasta gamma di colori e trasparenza. Resistenza al calore fino a 75° C, malleabilità. Tubi flessibili e resistenti, calci di fucili, mobili antiruggine con tinte stabili.

ETILCELLULOSA (1935) - Al secondo posto nella scala della resistenza agli urti. Dure e resistenti anche sotto 0° C. Buona stabilità dimensionale. Stabili fino a 80° C. Vasta gamma di colori.

POLISTIROLICHE (1930) - Plasmabili alla temperatura ambiente, trasparenti, adatte alla lavorazione in laminati; resistono fino a 120° C. Dai paralumi ai manichini per negozio, si prestano a moltissimi usi.

VINILICHE (1927) - Tipo *flessibile*, resistente allo strappo, più flessibile della gomma, durature. Tipo *rigido*: buona stabilità dimensionale, resistente all'acqua, agli acidi, agli alcali, non infiammabile, vastissima varietà di tinte. Tende, tubi, dischi fonografici, tappezzerie, tralicci ecc.

ACRILICHE - Sono la base del *plexiglass* e simili. Trasparenti, infrangibili, resistenti agli urti, flessibili, queste materie trovano un campo d'im-

Uso delle pellicole protettive di plastica. Questa poltrona è ricoperta di tessuto stampato, rivestito da uno strato trasparente vinilico, che rende la lavatura agevole come per una tela cerata.





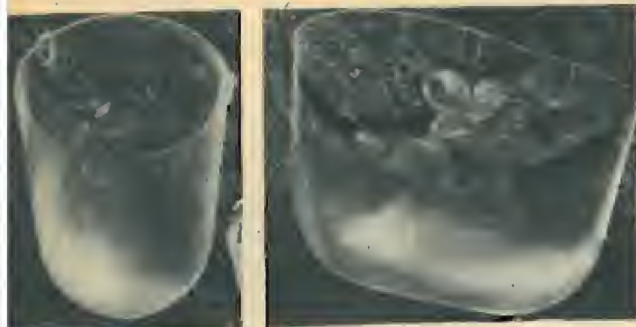


Una profonda innovazione nel campo degli imballaggi: nell'interno dei bidoni viene collocato un rivestimento di polietilene. Per la messa in opera s'impiega un supporto cilindrico, che viene rimosso dopo la fine dell'operazione. Grazie al rivestimento di plastica, i bidoni di metallo o di fibra sono pienamente difesi, non vengono intaccati neanche dai liquidi adesivi: il loro recupero è perciò possibile quasi al 100% e la manutenzione è ridotta al minimo. A loro volta i prodotti trovano una protezione assai più efficace. Si calcola che l'economia realizzabile con questi nuovi imballaggi nei costi di spedizione raggiunga il 70%.





Le barche gonfiabili di vinile sono più economiche, più resistenti e più stabili di quelle di gomma.



piego via via più vasto, dall'aeronautica all'automobilismo, dall'industria degli oggetti casalinghi all'arredamento.

NAILON - La più nota e popolare delle materie plastiche. Estrema varietà di impiego: dalle calze alle spazzole, dagli ingranaggi per macchine, ai tappeti multicolori, ecc. ecc.

POLIETILENE (1943) - Resistente, con caratteristiche simili a quelle del cuoio; sopporta l'umidità in modo perfetto; impermeabile all'acqua al cento per cento. Flessibile, inodora. Rivestimenti di sedili e poltrone, recipienti infrangibili, ecc.

Innumerevoli applicazioni

Abbiamo già detto che il campo di applicazione delle materie plastiche si estende con una rapidità prodigiosa di mese in mese. Ciò avviene non soltanto per l'ingegnosità dei tecnici che ne escogitano i vari usi, ma anche soprattutto perchè si provvede continuamente a migliorare e perfezionare le qualità delle varie sostanze. La possibilità di costruzione di molecole alle quali abbiamo accennato, ha raggiunto ormai un grado miracoloso. Problemi fino a ieri insolubili vanno trovando la loro soluzione. Anche il profano ignaro di questo argomento, può constatare guardando le vetrine, che le materie plastiche conquistano terreni riservati fino a ieri al legno, al cuoio, alla ceramica, ai metalli nella produzione di scatole, borsette, stoviglie, portasigarette, e così via. Ma esiste un altro campo che offre anche vaste possibilità. Per esempio, i risultati raggiunti nel campo dei materiali da costruzione ove si affermano sempre più i così detti laminati. Essi permettono di raggiungere in tutti i rami delle costruzioni moderne — edili, aeronautiche, ferroviarie, navali, automobilistiche, dell'arredamento, ecc. — insperate soluzioni, che uniscono una alta resistenza a un'estetica assai soddisfacente. Basti dire che la resistenza specifica di alcuni fra questi modernissimi prodotti di materia plastica supera quella dell'alluminio. I lampadari sono il risultato di un complesso ciclo di lavorazione che si compie con l'impiego di colossali presse, da 2 000 ÷ 5 000 tonnellate. Questi nuovi prodotti, data la loro alta resistenza specifica, sono ormai in grado di compiere nel campo delle costruzioni anche funzioni portanti, finora riservate ai metalli o al legname. Alla prossima mostra torinese, saranno esposti arredamenti per abitazioni, uffici, bar ecc. allestiti esclusivamente con laminati.

Anche le applicazioni delle resine termoplastiche che si sono notevolmente estese in virtù di nuovi procedimenti di lavorazione mediante grandi presse orizzontali, dette ad iniezione. È ora possibile ottenere parti di macchine, pareti, ingranaggi, schermi, gabbie per cuscinetti in nailon e in polistirene. Altre importanti realizzazioni riguardano l'isolamento elettrico, date le ottime qualità dielettriche offerte da certe sostanze plastiche.

← Orticultori e giardinieri hanno dato il benvenuto alle coppe protettive di polistirolo, più resistenti e durature di quelle di carta e per giunta trasparenti; non occorre alzarle per sorvegliare il comportamento delle pianticelle e dei germogli.

Produzione e consumo

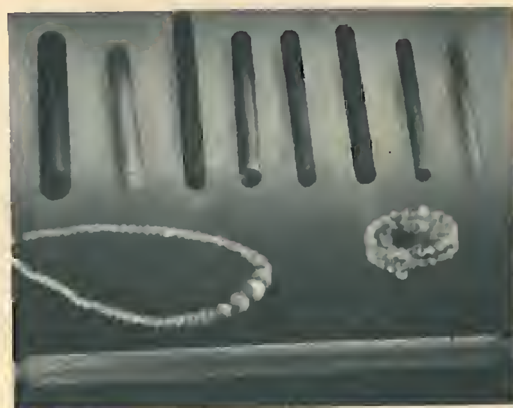
L'affermazione che queste nuovissime creazioni della chimica industriale hanno battuto tutti i primati nella veloce conquista dei mercati trova conferma nelle cifre. Negli Stati Uniti, per esempio, il consumo annuo di materie plastiche dal 1946 è salito da 753 200 000 libbre a 1.189 200 000 libbre (una libbra = 453 grammi). L'America del Nord è il paese che, con la Gran Bretagna, è all'avanguardia negli studi, nelle applicazioni, nel volume delle vendite: gl'innumerevoli usi di queste sostanze e i loro continui perfezionamenti sono diventati ormai argomento di interesse anche da parte del gran pubblico. Ogni mostra in cui vengono esposti gli ultimissimi ritrovati, richiama una folla numerosa e varia: dall'industriale alla massaia, dagli scienziati agli artisti, tutti sono certi di trovare qualche cosa che li interessa.

Basta passare in rassegna, così a caso, le ultime applicazioni per trovare continui motivi di sorpresa. Esiste per esempio un tessuto di melamina più resistente del nailon, indifferente all'azione dell'acqua e dei detersivi, che offre straordinarie possibilità. Rivestite, per esempio, con questo tessuto l'interno delle automobili, e potrete lavarle dentro e fuori con la medesima lancia, certi di ottenere un ottimo risultato.

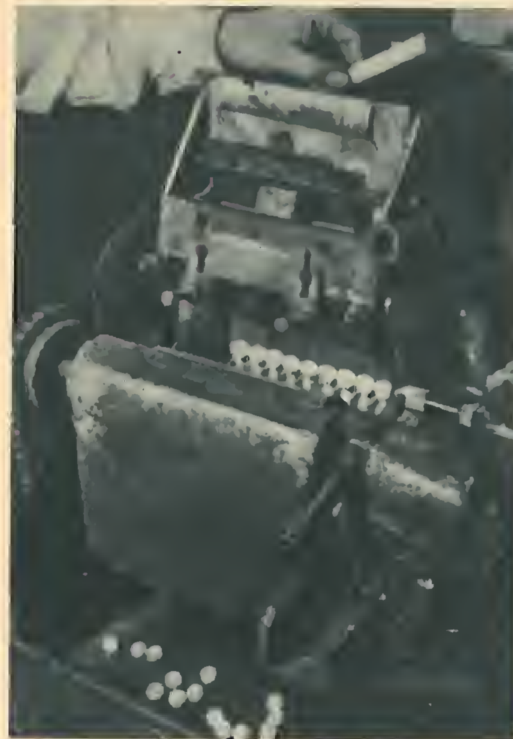
Nelle macchine lavapiatti e lavabiancheria l'impiego delle materie plastiche in sostituzione dell'alluminio e dei metalli smaltati consente ora un'economia tale che questi apparecchi potranno essere presto alla portata di tutti: una macchina lavatrice costruita con largo uso di plastici viene a costare cento dollari meno di quelle più economiche di vecchio tipo. Dai manici di casseruole ai portacenere, dagli spruzza-



A miliardi le perle di plastica invadono l'America. Hanno la stessa bellezza di quelle autentiche, permettono ogni fantasia nei riguardi della foggia, e sono variabili anche nel prezzo: da quindici centesimi di dollaro (un centinaio di lire) a venti dollari (quasi quindicimila lire) per le varietà più pregiate



Le perle sono prodotte mediante bacchette trasparenti e infrangibili di materie plastiche acriliche.



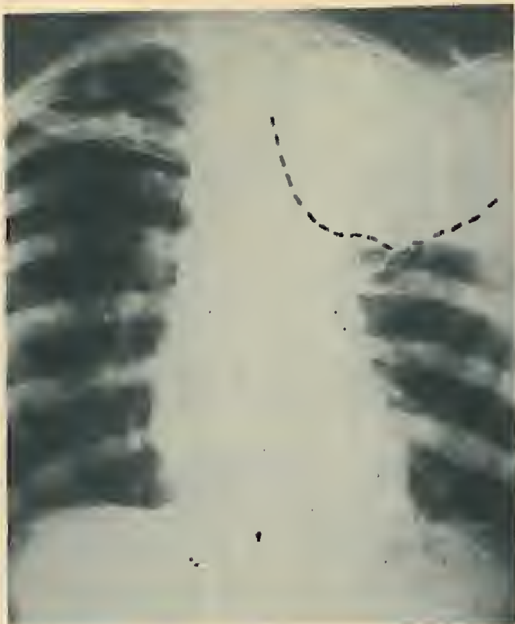
La bacchetta viene gettata nell'apertura superiore della macchina che in pochi istanti le trasforma e le restituisce sotto forma di perle belle e pronte.







Le materie polistiroliche che derivano, per polimerizzazione, da un idrocarburo, lo stirolo, usato anche per la produzione della gomma sintetica, sono plasmabili a temperatura ambiente e adatte alla fabbricazione di strumenti musicali. Le chitarre hawaiane di polistirolo, con corde di nailon, stampate e montate in serie, sono poste in vendita a prezzo straordinariamente basso.



Le materie plastiche al servizio della chirurgia. Questa radiografia mostra una spugna di materia vinilica nel torace di un paziente per colmare la cavità prodotta da un intervento al polmone.

tori per i profumi alle principali parti degli aspirapolvere, è tutta una gamma di oggetti qualitativamente ottimi e di prezzo conveniente. Perfino le perle di materia plastica stanno conquistando il mondo femminile. Le collane di perle finte vendute nel 1949 negli Stati Uniti furono 86 milioni di unità: di esse 80 milioni erano di materia plastica. Furono venduti 18 milioni di altre collane (imitazioni di coralli, ambra ecc.): di esse 15 milioni erano di plastica. Le prospettive del 1950 sembrano anche migliori. Col butirato e il polistirolo si fabbricano coppe per i floricultori: i germogli così ricoperti sono difesi dal freddo, ma non privati dell'azione dei raggi ultravioletti, il cui passaggio avviene liberamente attraverso queste sostanze. Spugne viniliche rendono preziosi servigi in chirurgia, riempiendo cavità prodotte da interventi operatori ai polmoni; il nailon ha offerto nuovi contributi alla produzione delle macchine tessili consentendo la fabbricazione di più razionali cuscinetti; e gli stessi strumenti musicali a corde trovano nelle materie plastiche la possibilità di una costruzione perfetta e, per di più, economica.

Le materie plastiche e l'Autunno Torinese

L'Italia è stata prontissima nell'afferrare l'importanza di questa nuova industria; molte ditte dotate di larghezza di vedute, serietà industriale e coraggio realizzativo si sono allineate nella vivace gara impegnata fra i Paesi più progrediti del mondo. Alla mostra di Torino si vedranno anche i segni di questa lusinghiera realtà.

Ma indubbiamente il gran pubblico troverà vivissimo argomento di interesse nei progetti di arredamento che architetti e altri artisti hanno allestito con largo impiego di materiali plastici.

Si tratta dei progetti partecipanti a un originale concorso internazionale, indetto dalla RIV di Torino, con la finalità di promuovere questi nuovi orientamenti. Il bando di concorso ricorda che il materiale plastico offre ai progettisti e agli esecutori sicuri vantaggi estetici, pratici e tecnici, come l'inalterabilità alle variazioni stagionali di temperatura e a vari altri agenti atmosferici (nebbia, umidità, caldo, gelo, getti d'acqua, ecc.); inoltre esso si presenta durissimo, compatto, omogeneo, rigido, di vario colore e con superfici esposte perfettamente liscie, lucide e opache, a seconda delle applicazioni richieste.

Insomma, anche in questo campo i plastici hanno recato una parola nuova, annunziatrice di un profondo rinnovamento. La chimica, questa fata dalla fantasia inesauribile, sta mutando l'aspetto del mondo.

Furio Fasolo

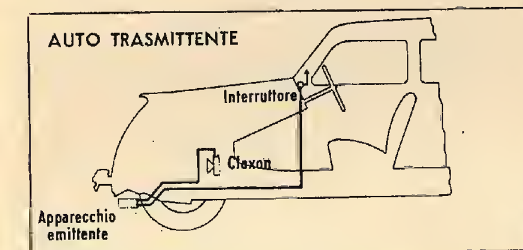
UN SEGNALATORE A MICROONDE AGEVOLA IL SORPASSO DELLE AUTOMOBILI

La carreggiata delle strade italiane, ormai inadeguata all'accresciuto traffico moderno, rende difficile e pericoloso il sorpasso degli autoveicoli. Questo grave inconveniente della circolazione può essere in parte risolto con l'uso del segnalatore qui descritto.

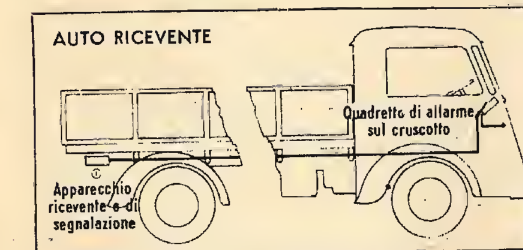
SECONDO le statistiche più attendibili, una forte percentuale degli incidenti stradali è dovuta alle difficoltà che si incontrano nel sorpasso e ciò soprattutto a causa della ormai insufficiente carreggiata delle nostre strade.

Il Telesignal

Un dispositivo che si presta a risolvere questo importante problema della circolazione è stato di recente inventato dall'ing. Armando Loyola di Roma, denominato *Telesignal* e realizzato con



L'interruttore è collegato alla corrente del quadro.



Quadretto collegato al quadro e col comando fari.

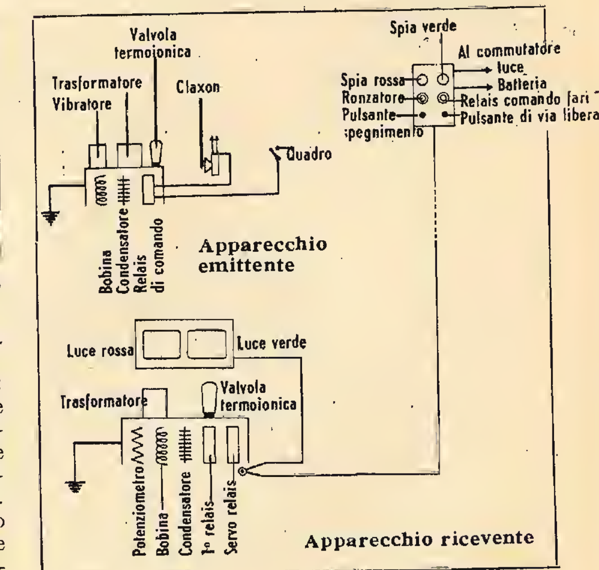
l'assistenza di esperti in radiotecnica, meccanica e automobilismo.

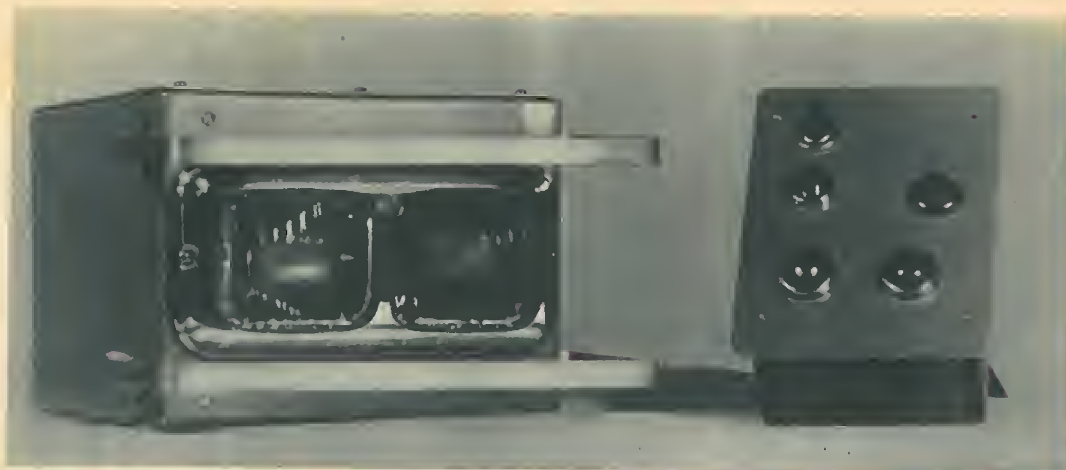
Il *Telesignal* si compone di due parti distinte: l'apparecchio emittente collocato nel veicolo che chiede il passaggio e l'apparecchio ricevente situato invece sull'autotreno o pullmann. Il ricevitore è costituito dal dispositivo propriamente detto, situato sul retro, e dal quadretto di segnalazioni. Suonando per chiedere strada, il segnale emesso viene captato dall'apparecchio ricevitore, che contiene la speciale valvola termoionica, una bobina, un condensatore, un potenziometro e un sensibile *relais*. La debolissima corrente prodotta dall'eccitazione del tubo provoca la chiusura del *relais* che a sua volta chiude il circuito di allarme facendo funzionare il ronzatore e il segnale rosso sul cruscotto. In pari tempo, brilla la luce rossa posteriore per confermare alla macchina seguente che il segnale è stato raccolto; e tutto rimane in funzione finchè l'autista del veicolo che precede non interrompe l'allarme per mezzo di un apposito pulsante, dando conferma di aver capito. Non appena possibile, con un secondo pulsante egli dà il segnale di passaggio facendo brillare la luce verde posteriore, controllata da una spia sul quadretto. Le due luci (la rossa e la verde) incorporate nell'apparecchio sono visibilissime anche in pieno giorno.

Nel caso di autotreno con rimorchio, l'apparecchio è situato sulla motrice mentre sul rimorchio viene montato soltanto un ripetitore luminoso dei segnali.

Comando degli antiabbaglianti

Il *Telesignal* funziona anche come comando obbligato degli antiabbaglianti. Nelle ore notturne, un commutatore permette che esso capti a





Il ricevitore (a sinistra) situato sul retro del veicolo capta il segnale emesso e, attraverso la corrente prodotta dalla eccitazione del tubo, provoca la chiusura del r e l a i s che a sua volta chiude il circuito di allarme, facendo funzionare il ronzatore e il segnale rosso sul cruscotto. Il quadretto (a destra) contiene i pulsanti per il segnale di conferma e quello di via libera. Quest'ultimo segnale verrà trasmesso al ricevitore e la vettura che segue può effettuare tranquillamente il sorpasso.

mezzo di un organo anteriore i segnali dei veicoli provenienti in senso opposto. Ciò provoca il funzionamento del *relais* comando fari, il quale determina l'uso degli antiabbaglianti e impedisce che si riaccendano i fari fino ad incrocio avvenuto. Questo segnale, che può essere anche automatico, funzionerà alla distanza stabilita dai tecnici del traffico. È ovvio che per quell'uso ogni veicolo dovrà essere provvisto del doppio apparecchio rice-trasmittente in un unico involucro.

Il *Telesignal* può trovare anche utile impiego nelle colonne militari. Il comando di marcia o di arresto, infatti, può essere dato a distanza dal comandante la colonna in modo che tutti i veicoli lo ricevono contemporaneamente mantenendo così le reciproche distanze. Inoltre, il conducente di qualsiasi veicolo della colonna può segnalare in tempo utile le eventuali anormalità a tutta la colonna e provocarne quindi l'ordinato arresto.

Accorgimenti tecnici

Quando nella concezione del dispositivo *Telesignal* scaturita dal desiderio dell'utente della strada di percorrere con sempre maggiore sicurezza le grandi arterie, si passò alla sua costruzione, sorsero gravi difficoltà d'indole pratica. Infatti, alla sicurezza di funzionamento dell'apparecchio doveva necessariamente abbinarsi la semplicità di costruzione, in modo che ne derivassero modelli di piccole dimensioni e di costo modesto. Un altro non lieve problema da risolvere era l'alimentazione anodica: si partì dal concetto di utilizzare la corrente della batteria del veicolo alla sua normale tensione senza l'interposizione di apparecchi vibratori o survoltori. Effettivamente, tali sistemi per elevare la tensione non dànno eccessivo affidamento quando il periodo di servizio è dell'ordine di parecchie ore; inoltre il loro non lieve costo avrebbe inciso fortemente sul prezzo complessivo del *Telesignal*. La scelta di uno speciale tubo elettronico e di un appropriato circuito permise di tener conto anche di questo importante fattore.

Fu scelta la gamma delle micro onde, giacchè il loro fascio perfettamente direzionale assicurava (con la schermatura per il ricevitore) la perfetta selettività in rapporto al segnale per evitare sovrapposizioni che avrebbero creato una evidente confusione. In altre parole, era indispensabile che l'appello trasmesso fosse raccolto dall'autoveicolo cui era diretto e non da altri marcianti nelle vicinanze; e proprio questa fu la ragione che fin dall'inizio fece abbandonare al progettista l'idea di un dispositivo basato sull'applicazione del suono del clakson. La selettività di un suono, per quanto spinta, in seno ad un'atmosfera rumorosa non avrebbe dato quella sicurezza di funzionamento indispensabile allo scopo. Nelle figure è ben chiara l'ubicazione dei due apparecchi *Telesignal* trasmittente e ricevente e del quadretto di segnalazione sul cruscotto. L'emittente, poichè funziona ad intervalli e per brevissimi periodi, è stato dotato per semplicità di un vibratore che insieme al trasformatore assicura la tensione anodica. Un *relais*, un condensatore ed una bobina completano l'apparecchio.

Da rilevare tuttavia che per agevolare efficacemente la circolazione automobilistica, nel suo complesso, si renderebbe necessaria l'adozione del *Telesignal* da parte di tutte le unità circolanti. Soltanto in questo caso il traffico potrebbe risultare più sicuro e più veloce.

In attesa che si proceda ad una sistemazione della rete stradale nazionale — corrispondente agli sviluppi assunti dalla circolazione —, sarebbe pertanto auspicabile l'applicazione di questo apparecchio su tutti gli autoveicoli. In questo caso, riteniamo, il costo di produzione dell'apparecchio stesso potrebbe essere contenuto in una cifra accessibile alla maggioranza degli utenti. ●

ENCICLOPEDIA DI SCIENZA E VITA

VII

Febbre Q IN ITALIA. — Questa malattia, che ha già formato oggetto d'un nostro articolo (v. *S. e V.* n. 5, pagina 315), si è manifestata per la prima volta nel nostro Paese nel 1944-45, colpendo alcuni reparti delle forze armate americane. Nonostante il parere di alcuni Autori stranieri, che sostengono la tesi dell'endemicità, è perciò lecito ritenere che la febbre Q sia stata importata in Italia dalle truppe d'occupazione durante l'ultimo periodo della seconda guerra mondiale, e questa ipotesi non può essere smentita dal fatto che la malattia si è manifestata anche in Paesi che non hanno partecipato al conflitto, come la Svizzera, dato che anche essi sono stati visitati da numerosi militari in licenza (1946-48). Nei quattro anni successivi all'osservazione del primo focolaio epidemico non si sono riscontrati altri casi di febbre Q, ma, verso la metà del 1949, alcuni casi sporadici in Sardegna e nel Modenese ed una vera e propria epidemia scoppiata nel comune di Galeata (Forlì) furono riconosciuti, per merito principalmente del prof. G. Giunchi, dell'Università di Roma, come provocati dalla *Rickettsia burneti*, ossia dal germe specifico della malattia in questione. Dall'epidemia di Galeata furono colpite 43 persone, che presentarono complessivamente sintomi molto simili: insorgenza improvvisa della febbre, che superò quasi sempre i 39° e durò in media 10-15 giorni. Gli ammalati, di cui nessuno versò in pericolo di vita, lamentarono forte cefalea e dolore retrorbitario ed ebbero nella massima parte manifestazioni polmonari, riconoscibili radiologicamente anche a malattia superata. Pochi ebbero la tosse, e tutti lamentarono grande astenia in convalescenza. Lo studio dell'epidemia di Galeata ha portato alla constatazione che l'agente della febbre Q non ha lasciato l'Italia insieme ai suoi probabili importatori, ma è ora presente nel nostro Paese rendendo necessaria un'assidua opera di vigilanza e insieme di ricerca. Alle conclusioni piuttosto pessimistiche, cui giungeva il nostro articolo più sopra citato, circa i mezzi per combattere la febbre Q, dobbiamo ora aggiungere che anche questa malattia non resiste ai nuovi antibiotici, quali l'aureomicina e la cloromicetina.

Sintropici (FENOMENI). — Termine introdotto dal prof. Luigi Fantappiè dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica nell'Università di Roma nella sua *Teoria Unitaria* che rappresenta un interessante tentativo d'inquadrare in un unico schema razionale, non solo l'insieme dei fenomeni chimici e fisici, ma anche quelli biologici e della personalità umana.

Com'è noto, per ogni sistema costituito da un gran numero di particelle (per es. atomi, molecole) l'*entropia* può considerarsi una misura del grado di disordine o di non differenziazione del sistema medesimo. Il secondo principio della termodinamica afferma in sostanza che durante ogni fenomeno fisico che avviene in un *sistema isolato* siffatto grado di disordine in nessun caso diminuisce anzi, generalmente, va aumentando. Fu rilevato, peraltro, che una vastissima categoria di fenomeni, e precisamente quelli relativi alla vita, sembrano sfuggire a questa fondamentale legge fisica. Le giustificazioni di questo fatto, quale ad es. quella che una forma vivente non può mai considerarsi un sistema isolato data la necessità di scambio (nutrizione, respirazione) con l'ambiente, non sono apparse soddisfacenti.

Il Fantappiè, partendo da considerazioni di carattere matematico sulle equazioni della meccanica ondulatorio-relativistica, con le quali può essere rappresentato ogni fenomeno fisico dell'universo, ha rilevato che fra i due tipi di soluzioni che sempre si presentano in ogni problema, i fisici hanno finora accettato soltanto quelle dei così detti *potenziali ritardati* secondo cui, in ogni fenomeno, lo stato del sistema in esame è dovuto allo stato in cui esso si trovava in un tempo precedente a quello considerato; scartando l'altra soluzione, matematicamente altrettanto legittima, dei *potenziali anticipati* secondo cui lo stato attuale del sistema dovrebbe dipendere, invece, dalla condizione in cui esso si troverà in un tempo *successivo* a quello osservato. Siffatte soluzioni vennero sempre trascurate poichè ritenute non corrispondenti ad alcuna realtà fisica.



Luigi Fantappiè

Il Fantappiè rileva che, dal momento che quelle soluzioni si presentano, non appare lecito scartarle senza prima aver trovato plausibili ragioni per giustificare la assenza in natura dei fenomeni che queste rappresenterebbero. In mancanza di queste ragioni converrà cercare se non sia osservabile in natura qualche sorta di fenomeno rappresentato dalle soluzioni del tipo dei potenziali anticipati.

Egli ritiene di poter rinvenire questa specie di fenomeni in quelli tipici della vita. La sostanza vivente, infatti, tende a forme sempre più complicate e differenziate: basta considerare lo sviluppo di ogni essere vivente il quale si organizza man mano nei differenti tessuti ed organi. Anche l'evoluzione delle specie viventi (filogenesi), per lo stesso motivo, dimostrerebbe una tendenza contraria all'andamento generale dell'universo fisico verso il livellamento, la semplificazione, in altri termini, l'aumento dell'entropia.

Dalla stessa natura delle soluzioni delle equazioni che rappresentano tal sorta di fenomeni deriva che, come quelli fisici (del tipo dei potenziali ritardatari) sono *deterministici*, i fenomeni sintropici vitali, derivando da soluzioni del tipo dei potenziali anticipati, hanno, come carattere fondamentale, quello di essere *finalistici*, per cui, come abbiamo visto, lo stato attuale di ogni sistema costituito da sostanza vivente, non dipenderebbe, allora, da uno stato precedente, bensì da quello che dovrà assumere nel futuro per raggiungere il *suo fine*. Per questo motivo alla categoria dei fenomeni sintropici apparterrebbero anche le manifestazioni della personalità umana poichè la stessa attività cosciente dell'individuo è sempre mossa ed orientata verso i fini da conseguire. ●

SERVIZIO LIBRARIO DI SCIENZA E VITA

F. Baresi-A. Zammarchi, MILLE FACILI ESPERIENZE DI FISICA. II ed. 542 pp. Oltre 700 ill. Brescia 1947 L. 1.000

E. Bertarelli, ESCULAPIO RIDE... (Medicina e medici nell'aneddotica, nell'ironia e nella satira.) 2a ed. 288 pp. Milano 1950 . . . . L. 500

M. Boisseaux, L'AUTOMOBILE. (Autotelaio, trasmissione, direzione, sospensione, freno, metodo di calcolo.) 228 pp., 175 figg. Parigi 1948 (in francese) L. 2500

F. Bricchi, CENTO MECCANISMI DESUNTI DALLA PRATICA COSTRUTTIVA AMERICANA PER PROGETTISTI ED INVENTORI. 192 pp., 135 ill. Milano 1950 L. 1.200

C. Brignone, I FRIGORIFERI ELETTRO AUTOMATICI. Manuale pratico ad uso dei frigoristi, installatori e riparatori. 280 pp., 91 figg. Torino 1950 . . L. 900

G. Castelfranchi, PRODIGI DELLA TECNICA NEL MONDO D'OGGI. XII-332 pp., 120 tavv. f.t. Milano 1950 . . . . L. 2.000

F. Corini, TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI FERROVIARI: MECCANICA DELLA LOCOMOZIONE TERRESTRE. 390 pp., 201 figg. Torino 1950

— — IMPIANTI FISSI DELLE FERROVIE ED IMPIANTI DI SEGNALAMENTO. Da pag. 391 a pag. 758, 213 figg. Torino 1950

— — TRAZIONE TERMICA E MATERIALE MOBILE. MOVIMENTO E TRAFFICO. ECONOMIA DEI TRASPORTI. Da pag. 759 a pag. 1238. Torino 1950

— TRAZIONE ELETTRICA: COSTRUZIONE DELLA LINEA. MATERIALE MOBILE. 566 pp., 5 tavv. f.t. e 502 figg. Torino 1950

➡ **Quest'opera completa del CORINI costa franco di porto 10.500 lire.** ⬅

E. Costa, GUIDA PRATICA DEL RADIO RIPARATORE. 5a ed. 892 pp., 564 ill. e 64 tabelle. Milano 1950 L. 2000

D. De Carle, OROLOGIAIO RIPARATORE. I trad. a cura del dott. ing. Alberto Zanetti Polzi. 404 pp., 553 ill. Milano 1948 . . . . L. 1.800

E. Devernay, LA LOCOMOTIVE ACTUELLE. 526 pp., 489 figg. Paris 1948 . . . . L. 2.800

➡ **A. Einstein, IL SIGNIFICATO DELLA RELATIVITA'.** In appendice, le recentissime scoperte per la prima volta pubblicate in Italia. 160 pp. Torino 1950 L. 900

Enrico Fermi, CONFERENZE DI FISICA ATOMICA raccolte da professori e assistenti dell'Università di Roma e Milano. 128 pp. Roma 1950 . . . . L. 1000

C. Frugoni - M. Coppo, EPATITE EPIDEMICA E SINDROMI AFFINI. (Il morbo giallo: realtà e incognite.) 214 pp. Verona 1950 . . . . L. 1200

A. Guglielmi, MOTOR SCOOTER - MOTOLEGGERISSIME E MICROMOTORI. 268 pp., 127 ill., XL tavole. Torino 1950 . . . . L. 700

R. Houwink, MATERIE PLASTICHE E ALTRI MATERIALI. (Struttura - Elasticità - Plasticità e altre proprietà meccaniche.) **W. G. Burgers,** Plasticità dei cristalli. 424 pp., 230 figg. Milano 1946 . . L. 1.000

J. Leriche, CANCÉROLOGIE. (Étiologie - Pathogénie - Diagnostic & Traitement médical.) 972 pp. Paris 1948 L. 4860

H. Loewenthal, IL RADAR: PRINCIPI - APPARECCHIATURE - APPLICAZIONI. (Radiolocalizzazione, radionavigazione aerea e marittima, varie.) 208 pp., 105 ill., 18 tavv. f.t. Torino 1950 . . . . . L. 600

G. Mannino Patané, L'ENERGIA NUCLEARE IN TUTTE LE SUE ATTUALI CONCEZIONI E REALIZZAZIONI. 216 pp., 55 ill., 6 tab. Milano 1950 L. 900

G. Mannino Patané, L'OPERATORE CINEMATOGRAFICO. (Proiezione Acustica.) 2a ed., 404 pp. 350 figg. Milano 1950 . . . . L. 1000

B. Merindiani, LAVORAZIONE DELLE MATERIE PLASTICHE. (Stampaggio delle materie plastiche termo indurenti a base di resine sintetiche.) 2a ed., 300 pagine, 240 ill. Milano 1948 . . . . L. 1000

E. Muzj, TERAPIA ORTOPEDICA FUNZIONALE DELLA FACCIA. 118 pp., 99 figg. Bologna 1950 L. 1000

A. Nicolich, LA RELATIVITA' DI ALBERT EINSTEIN. 110 pp. Milano 1949 . . . . L. 500

A. Ornano, IL PAESAGGIO. 86 pp. con numerose illustrazioni e fotografie. Milano 1950 . . . L. 350

A. Ornano, IMPARIAMO A FOTOGRAFARE. 122 pp. con numerose illustrazioni e fotografie. Milano 1950 L. 450

A. Palatini, TEORIA DELLA RELATIVITÀ. 48 pagg. 2a ed. Milano 1950 . . . . L. 250

Ivan Pavlov, I RIFLESSI CONDIZIONATI. 352 pp. Torino 1950 . . . . L. 2000

C. Pertusi, TRATTATO DI MERCEOLOGIA. 1096 pp. Torino 1949 . . . . L. 4800

S. Pieri, LAMPADE FLUORESCENTI (Funzionamento, installazione, manutenzione.) 328 pp., 200 dis., diagrammi e schemi di montaggio, 50 ill. f.t., 36 tab. Milano 1950 . . . . L. 1200

A. Querques, MATERIE PLASTICHE. (Origine - Proprietà - Applicazioni.) 192 pp. Milano 1947 L. 600

Sagredo, ANEDDOTICA DELLE SCIENZE. 356 pp. con 50 dis. di Leo Spaventa-Filippi. Milano 1948 L. 650

G. Salomone, L'INDUSTRIA MODERNA DEGLI OLI E DEI GRASSI. Manuale pratico. 280 pp., 38 figg., 1 tav. Torino 1949 . . . . L. 700

V. Tonini, FONDAMENTI METODOLOGICI DELLA RELATIVITÀ STRUTTURALE. 80 pagine. Roma 1950 L. 500

J. G. Wilson, I RAGGI COSMICI. 276 pp., 25 figg., VIII tavv. Roma 1950 . . . . L. 800

Questi volumi e qualsiasi altro di edizione italiana in corso possono essere spediti a chi ne faccia richiesta, accompagnata dall'importo maggiorato del 10% (con un minimo di 45 lire) per le spese postali e di imballo, al SERVIZIO LIBRARIO DI "SCIENZA E VITA" - Piazza Madama 8 in Roma.

Non è possibile effettuare invii non coperti preventivamente dall'importo; graveremo d'assegno i pacchi per la eventuale differenza tra l'importo dei libri (maggiorato delle spese postali) e l'importo versato.

Del Servizio possono usufruire i Librai ma soltanto ai prezzi indicati, senza alcuno sconto.

SCIENZA E VITA PRATICA

La parola d'ordine:
UNA COMPRESSA DI ACORIZIN

« Un buon vin brulé, un paio di dozzine di fazzoletti ed aspettare che passi; tanto deve fare il suo corso! ». Con questi consigli e questa massima i nostri vecchi, carichi di esperienza, hanno sempre così sentenziato in materia di raffreddore. E ad essi faceva eco l'adagio inglese: « Se curato, dura sette giorni; se trascurato, ne dura otto ». Ma quando si è scoperto che la sua fase iniziale è di natura allergica, il raffreddore è stato smascherato nel suo « tallone d'Achille ». Oggi infatti anche se potentemente intenzionato di sbizzarrirsi nelle nostre cavità nasali e negli organi vicini, esso deve cedere di fronte agli antiistaminici, i nuovi medicamenti usati per combatterlo.

Il meccanismo di produzione del raffreddore ormai è noto. Vi partecipano in necessario, contemporaneo connubio: il raffreddamento, l'umidità, il germe specifico e l'istamina. Quest'ultima è una sostanza che si libera nella mucosa nasale quando i primi tre vi si danno convegno e vi provoca quello stato infiammatorio che permette al germe di moltiplicarsi rapidamente e quindi al male di svilupparsi. Ma se intervengono gli antiistaminici a neutralizzare l'istamina, il meccanismo si blocca: ed il raffreddore non attacca!

L'ACORIZIN ERBA è il medicamento che si basa su questi principi; oltre all'antiistaminico esso contiene anche sostanze ad azione antireumatica ed antiinfluenzale ed è perciò il più indicato per combattere la coriza acuta o raffreddore comune. Se un discoide di ACORIZIN viene preso all'inizio, dopo i primi starnuti ammonitori, il raffreddore abortisce nel giro di pochi minuti.

ARCHITETTURA MODERNA

Ogni volume, compilato da noti tecnici, tratta un solo tipo di costruzione ed offre la completa rassegna di casi specifici e delle migliori soluzioni.

S. Candiani, « L'economia nel costo dei fabbricati », 214 pp., 107 illustrazioni. L. 1350.
A. Cassi-Ramelli, « Edifici per gli spettacoli », 200 pp., 500 ill. L. 1700.
A. Melis, « Edifici per gli uffici », 105 pp., 151 figg. L. 1200.
A. Cassi-Ramelli, « Edifici per il culto », 168 pp., 250 ill. e 44 tavv. f.t. L. 1900.
P. Carbonara, « Edifici per l'istruzione », 288 pp., 523 ill. e 10 tabelle. L. 2100.
B. Bolis, « Edifici per i trasporti », 260 pp. con 350 ill. L. 1900.
P. Carbonara, « Edifici per la cultura (Biblioteche) », 130 pp. con 213 illustrazioni. L. 1400

TECNOLOGIE

Trattazioni compilate da tecnici specialisti che di ogni singolo argomento presentano la precisa documentazione fondandosi sulla personale esperienza d'officina o di laboratorio. Ogni volume, corredato da una ricca ed originale raccolta di disegni e fotografie, vuole essere utile a tutti coloro che intendono iniziare o perfezionare la loro specializzazione.

L. Vallardi, « Nozioni di litografia e rotolitografia », 103 pp., 54 ill. Milano 1950. L. 350.
E. Gianni, « La stampa a rotocalco », 152 pp., 80 ill. Milano 1948. L. 850.
A. Prina, « Macchine utensili a taglio rettilineo », 168 pp., 137 ill. Milano 1946. L. 550.
B. Guastalla, « Le prove dei materiali metallici », 180 pp., 151 ill., 20 tav. Milano 1947. L. 900.
A. Guastalla, « La fonderia », 158 pp., 161 ill., 5 tabelle. Milano 1947. L. 500.
A. Moratti, « La rettifica dei metalli. (Abrasivi, Procedimenti di rettifica, Rettificatrici) », 204 pp., 218 figg., 33 tab. Milano 1946. L. 650.
A. Zanetti-Polzi, « L'orologio », 196 pp., 199 inc. Milano 1948. L. 800.
E. Calamari, « Calcolo delle resistenze elettriche » (Metodo grafico), 64 pp., 12 ill. Milano 1947. L. 300.
L. Angelino, « Cosmetica moderna »



Questo eccezionale fascicolo, uscito il 4 maggio, in collaborazione con l'A. C. I. contiene questi articoli redatti da noti specialisti:

Evoluzione tecnica ed influenza dell'economia dell'autoveicolo • Tendenze tecniche 1949-1950 • Fisionomia attuale della meccanica automobilistica • Le carrozzerie • I pneumatici • Automobile e strada • Produzione automobilistica nel 1950.

La rassegna più completa e documentata della tecnica e dell'industria automobilistica mondiale con particolare riferimento alla produzione italiana 1950. Duecento pagine, 400 illustrazioni, 250 lire.

I lettori che non trovino il fascicolo in edicola lo possono chiedere al **Servizio librario di « Scienza e Vita »**, Piazza Madama 8, Roma.

L'ASTRONOMIE

Il fascicolo, di 140 pagine riccamente illustrate, descrive gli ultimi perfezionamenti raggiunti negli strumenti di osservazione e così le più recenti scoperte della scienza astronomica sul moto e sulla costituzione dei pianeti, sulla vita delle stelle e sulla struttura delle lontanissime nebulose, dalle quali siamo distanti milioni e milioni di anni luce. Eccone il sommario: Les grandes étapes de l'astronomie - Les astres et leurs mouvements - Les instruments astronomiques - Les mouvements des planètes et l'attraction universelle - La Terre et la Lune - Le Soleil - Les planètes - Comètes et météores - Les étoiles - La Voie Lactée et la Galaxie - Les nébuleuses extragalactiques - L'origine des mondes.

Prezzo del fascicolo 450 lire (raccomandato 500)
Indirizzare le richieste al Servizio Librario di Scienza e Vita - Roma, Piazza Madama 8

Non è possibile effettuare invii in assegno

Del fascicolo non verrà fatta una edizione italiana



(Smalti alla nitrocellulosa). 161 pp., 14 ill., 40 ricette. Milano 1946. L. 500.

QUADERNI
« Documenti »

Questa collana raccoglie esempi già pubblicati in riviste ed opere autorevoli. Ogni fascicolo raccoglie in una busta di cartoncino un gruppo di tavole a fogli sciolti che possono essere raccolti o schedati per materie a seconda della necessità del costruttore, architetto, ingegnere, studente, studioso in genere od artigiano.

- « Case ». 135 esempi in 126 tav. raccolti e presentati dal prof. architetto A. Cassi-Ramelli. 1200 lire.
- « Porte ». 80 esempi in 80 tav. raccolti dall'arch. L. Ricci. 800 lire.
- « Edifici dei trasporti ». 79 esempi in 82 tav. raccolti e disegnati dall'arch. R. Campanini. 800 lire.
- « Case minime crescenti ». 217 esempi in 87 tav. raccolti e presentati dall'ing. O. Ortelli. 850 lire.
- « Finestre ». 82 esempi, 93 tav. raccolti dagli arch. Biaggi e G. Lucchi. 900 lire.
- « Negozi ». 102 tav., 53 esempi, 7 recentissimi progetti americani raccolti dagli arch. C. Braga e C. Casati. 1000 lire.
- « Scuole I ». 84 tav., 77 es. raccolti dall'arch. R. Campanini. 800 lire.
- « Scuole II ». 84 tav., 54 es. raccolti dall'arch. R. Campanini. 800 lire.
- « Serramenti ». 120 tav., 98 esempi raccolti dagli arch. C. Braga, C. Casati e G. Lucchi. 1200 lire.
- « Ville e villette ». 82 tav., 76 esempi, 12 schemi raccolti dall'architetto E. Garbagnati e ing. P. Pestalozza. 750 lire.
- « Alberghi I ». 90 tav., 55 esempi raccolti dall'arch. I. Chierici. 1200 lire.
- « Alberghi II ». 100 tav., 60 es. raccolti dall'ing. G. Riccardi. 1000 lire.
- « Edifici industriali ». 80 tav., 42 es. raccolti dall'arch. R. G. Angeli. 750 lire.
- « Coperture ». 116 tav. raccolte dall'arch. C. Villa. 1150 lire.
- « Edifici sportivi ». 132 esempi, 138 tav. 1400 lire.

« Conoscere »

Ecco i « Quaderni della civiltà della tecnica » finora pubblicati:

1) « Conoscere l'acciaio », degli ingegneri I. Bartoli ed F. Masi;
2) « Conoscere il vetro », di Carlo Alberto Gagliardi;
3) « Conoscere la carta », di G. Cesconi;
4) « Conoscere l'alluminio », di G. Simoni;
5) « Conoscere il legno », del professore ing. Guglielmo Giordano;
6) « Conoscere la stampa », dell'ingegnere Enrico Gianni;
7) « Conoscere i laterizi », dell'architetto Mario Labò;
8) « Conoscere la gomma », del professore dott. Andrea Melicchia.

Ciascun quaderno costa 750 lire.

Le richieste sono da indirizzare al Servizio Librario di « Scienza e Vita », Roma - Piazza Madama, 8 - inviando l'importo dei volumi aumentato del 10% per spese postali per uno o due quaderni, del 5% per tre o più quaderni; le spese di posta saranno invece tutte a carico del « Servizio » per le richieste di una collezione completa di ogni collana.

Hanno collaborato a questo fascicolo: il dott. ing. Osvaldo Barbier; il dott. A. C. Bénitte; René Brest; il dott. Robert Broca; il prof. Lino Businco; Piero Casucci; il dott. Vinicio Congiu; il dott. ing. Giuseppe d'Ayala Valva; Pierre de Latil; il dott. Furio Fasolo; il dott. Carlo Hermanin; il prof. Felice Jerace; il dott. L. Marceron; il dott. Silvio Marrocco; il dott. ing. Carlo Motti; il dott. ing. Gianni Robert direttore della rivista *Ingegneria Ferroviaria*; il dott. ing. Armanno Silvestri; René Thévenin; Pierre Vanlaer.

Direttore responsabile: Rafaele Contu

Società Edizioni Mondiali Scientifiche Editrice — Novissima - Roma — Reg. dal Tribunale C. e P. di Roma al n. 650 il 19-1-1949


conquiste della
tecnica moderna
penna a serbatoio


ANCORA